

РАДИО 7/85

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ



НАВСТРЕЧУ XXVII СЪЕЗДУ КПСС

НА КАУНАССКОМ РАДИОЗАВОДЕ

(см. с. 4)

На наших снимках.

Слева вверху: регулировщица радиоаппаратуры Лайма Ескиртайте, удостоенная звания «Лучший молодой специалист завода», выполняет план на 180—200 %. Сделанную ею продукцию ОТК принимает с первого предъявления; внизу — участок, где мастером Ирене Свебодене. Здесь решили отработать один день на сэкономленных материалах и перечислить заработанные деньги в фонд одиннадцатой пятилетки.

Среди передовиков завода — ударник коммунистического труда старший инженер опытно-конструкторского бюро Арвидас Вингрис, разработчик малогабаритной телевизионной техники (фото справа). Он — мастер спорта СССР международного класса, участник многих всесоюзных и международных соревнований по радиоспорту. Его позывной — UP3BO.

Фото В. Наркявичюса





Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



РАДИО

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

№ 7 1985

Ежемесячный научно-популярный радиотехнический журнал

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

Адрес редакции: 123362, Москва, Д-362, Волоколамское шоссе, 88, строение 5.
Телефоны: для справок (отдел писем) — 491-15-93;
отделы:
пропаганды, науки и радиоспорта — 491-67-39, 490-31-43;
радиоэлектроники — 491-28-02;
бытовой радиоаппаратуры и измерений 491-85-05;
«Радио» — начинающим — 491-75-81.

Издательство ДОСААФ СССР

Г-80735. Сдано в набор 6/V—85 г.
Подписано к печати 18/VI—85 г.
Формат 84×108 1/16. Объем 4,25 печ. л
7,14 усл. печ. л., бум. 2. Тираж 1 122 000 экз.
Зак. 1291. Цена 65 к.

Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром» Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
г. Чехов Московской области

В НОМЕРЕ

На первой странице обложки: в вычислительном центре автоматизированной системы информационного обеспечения XII Всемирного фестиваля молодежи и студентов.

Фото Н. Аряева



ЭВМ служит фестивалю

С пустя ровно 28 лет Москва вновь гостеприимно открывает двери своих лучших дворцов культуры, стадионов, театров и концертных залов, музеев и парков учатникам и гостям Всемирного фестиваля молодежи и студентов. Свыше 20 тысяч юношей и девушек из более чем 140 стран мира 8 дней будут держать совет, как ослабить международную напряженность, устранить ядерную угрозу, активизировать борьбу молодежи против империализма.

Лозунг фестиваля — «За антиимпериалистическую солидарность, мир и дружбу». Его программа яркая и насыщенная. Здесь и манифестация молодежи, посвященная 40-летию Победы советского народа в Великой Отечественной войне, и дискуссии, конференции, митинги солидарности с народами, борющимися за свое социальное освобождение.

Интересно пройдут праздник труда на ВДНХ СССР и фольклорный праздник в Государственном музее-заповеднике Коломенском, встречи участников с трудовыми коллективами предприятий Москвы и Московской области и многое другое. Ареной фестиваля станут 300 объектов в разных районах столицы, на которых ежедневно будет проходить до 120 мероприятий. Участникам и гостям фестиваля надолго запомнятся церемонии торжественного открытия и закрытия Всемирного форума молодежи на Центральном стадионе им. В. И. Ленина.

Даже те немногие цифры, которые здесь названы, говорят о том, какие огромные задачи пришлось решать организаторам в период подготовки фестиваля и в ходе его проведения. Вот почему, основываясь на опыте организации Московской Олимпиады, решено было широко использовать средства вычислительной техники. Эту ответственную и сложную работу поручили Вычислительному центру коллективного пользования «Здравоохранение» НПО АСУ «Москва» Мосгорисполкома. Нужно отметить, что коллектив разработчиков с поставленной задачей полностью справился. Советский подготовительный комитет своевременно принял в эксплуатацию автоматизированную систему информационного обеспечения XII Всемирного фестиваля молодежи и студентов — АСИО «Фестиваль».

Что же представляет собой система? С технической стороны — это комплекс аппаратных средств, реализованный на базе универсальных вычислительных машин ЕС ЭВМ «Ряд-2», а также отдельных компонентов вычислительной техники АСУ «Олимпиада». В системе использованы две ЭВМ ЕС-1055 с памятью по 4 мегабайта, накопители на магнитных дисках общей емкостью 1200 мегабайт и другое периферийное оборудование, а также процессоры телеобработки данных типа ЕС ТЕЛ. Вся эта техника находится в двух вычислительных центрах — ВЦ1 и ВЦ2 (см. рис.). Более 130 дисплеев и печатающих устройств установлены в Центральном штабе фестиваля (гостиница «Юность»), в ЦК и МГК ВЛКСМ, центральных кассах Аэрофлота и гостиницах, где проживают гости и участники фестиваля.

Сеть передачи данных организована на арендуемых каналах городской телефонной сети.

По своему функциональному назначению АСИО «Фестиваль» разделяется на ряд подсистем. Центральное место среди них занимает автоматизированная система оперативного управления программой фестиваля — «Диспетчер». Дело в том, что по предварительным оценкам Центральному штабу фестиваля ежедневно предстоит рассматривать 14—15 тысяч заявок от делегатов и гостей фестиваля на участие в его программе. Оперативно их обработать в ручную было бы просто невозможно. С помощью системы «Диспетчер» ежедневно будет составляться программа участия в мероприятиях фестиваля для каждой делегации. Все это пользователи получат в виде распечаток и через терминальные устройства, установленные в гостиницах (см. рис.). Система позволяет своевременно вносить необходимые изменения в программу, а также контролировать прибытие и отъезд делегаций, их размещение, обеспечение транспортом.

Москвичи хорошо знакомы с автоматизированной системой «Экспресс», которая значительно облегчила труд кассиров, продающих железнодорожные билеты, и сэкономила время тех, кто их приобретает. Система «знает» о наличии свободных мест на все поезда, следующие в любом направлении из Москвы и в Москву, в период от 45 до 3 дней их отправления. Так вот информационная база у «Диспетчера» по меньшей мере в пять раз больше.

Не менее сложной является задача формирования программы выступлений 35 тысяч советских и зарубежных исполнителей, участников художественных коллективов. Для ее решения была создана автоматизированная система управления «Исполнители и коллективы». В память системы заложена информация о всех участниках культурной программы, а также о парках, театрах, дворцах культуры и т. д., в которых предстоят выступления. Система контролирует занятость артистов в течение дня, и дирекция культурной программы может получить все необходимые сведения о каждом исполнителе.

При распределении художественных коллективов и исполнителей преимущество, естественно, отдавалось центральным театрализованным представлениям, таким, как гала-концерт советской делегации во Дворце спорта в Лужниках, международный фольклорный праздник в Коломенском, митинг-концерт «Мир победит войну» и т. д. А вот помочь организаторам концертов, учитывая занятость участников культурной программы в крупных мероприятиях, спланировать их выступление в оставшееся время на малых сценах и открытых площадках — задача АСУ «Исполнители и коллективы». Сделать это без ЭВМ было бы трудно, если учесть, что в программе — концерты не только во всех парках, но и на многих площадях столицы, перед большими кинотеатрами и т. д. Только в одном Центральном парке культуры и отдыха имени М. Горького насчитывается около 30 концертных площадок. Автоматизированная система сможет подсказать

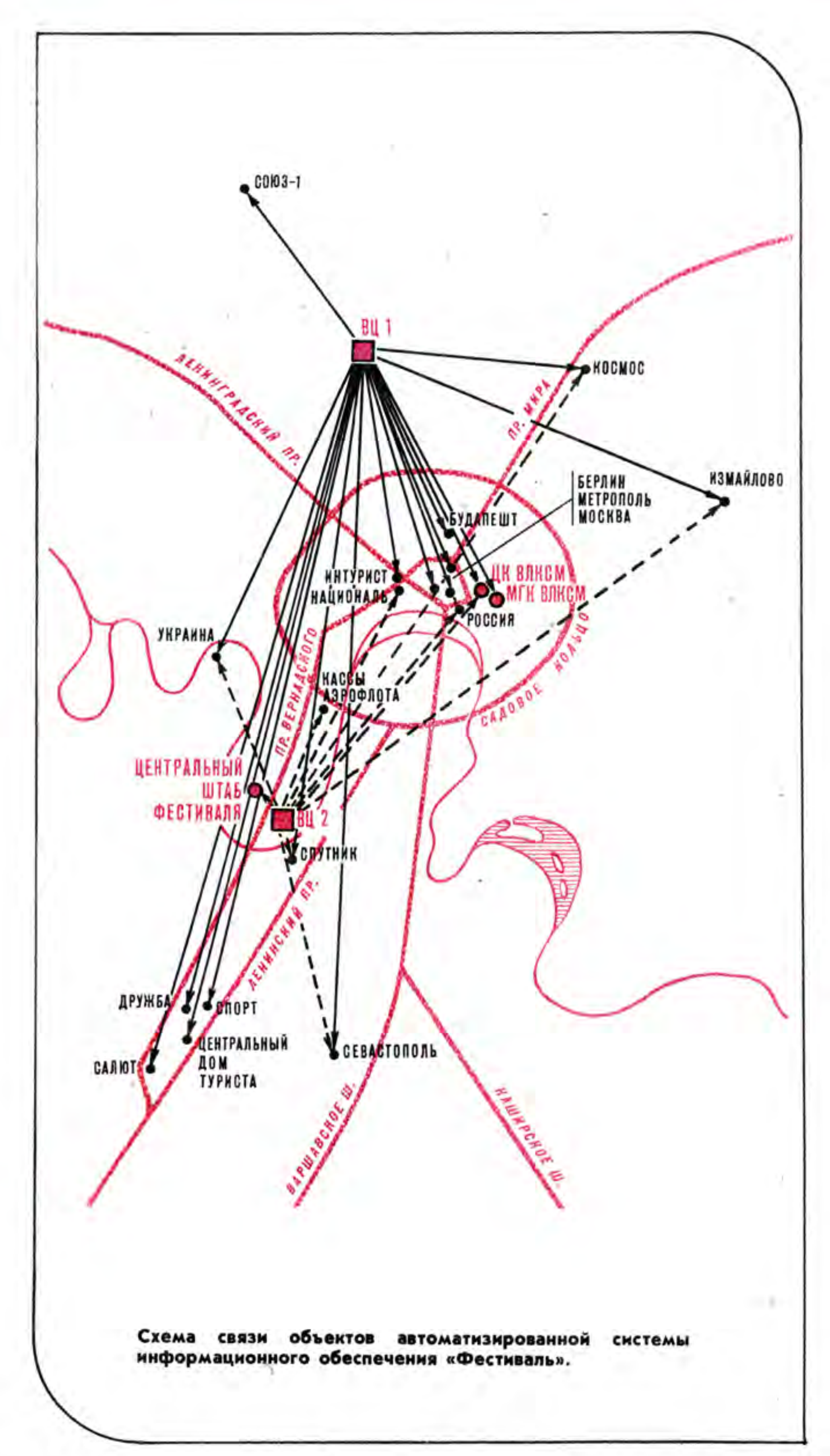


Схема связи объектов автоматизированной системы информационного обеспечения «Фестиваль».

варианты замены исполнителей в случае их болезни.

Другой подсистемой АСИО «Фестиваль» является автоматизированная система управления транспортным обеспечением участников и гостей XII Всемирного фестиваля «Международные перевозки». Ее главное назначение — обеспечить штабы в аэропортах, на железнодорожных вокзалах Москвы и в гостиницах четкой информацией о заезде и отъезде всех участников и гостей фестиваля, а также произвести своевременное бронирование билетов на авиа- и железнодорожный транспорт для обратного выезда. В памяти ЭВМ для этих целей содержится вся необходимая информация.

Для комплектования многочисленного отряда переводчиков и сопровождающих, занятых на фестивале, создана информационно-поисковая система кадрового характера «Переводчики и сопровождающие». Она позволила существенно ускорить процесс их подбора и оптимальной расстановки.

И еще об одной проблеме, которую нам помогла решить вычислительная техника. Для организации художественного фона во время церемоний открытия и закрытия фестиваля потребовалось подготовить так называемые партитуры для 9000 участников огромного «живого» панно на трибунах Большой спортивной арены Центрального стадиона имени В. И. Ленина. Раньше это делалось вручную. А теперь, благодаря коллективу молодых программистов Главного вычислительного центра ЦСУ СССР, разработавших соответствующую программу для ЭВМ, машина обработала более 500 различных изображений и скоординировала действия каждого участника «живой картины», задала последовательность смены цвета и формы предметов в соответствии с эскизами художников. Каждый из 9000 участников получил распечатанную вычислительной машиной партитуру своих действий. Причем все изменения, вносимые режиссером в изображения на репетициях, автоматически учитывались и выдавались исправленные партитуры.

Результаты этой работы оценят зрители.

А. ИЛЛЮК,
заведующий организационным отделом Советского подготовительного комитета XII Всемирного фестиваля молодежи и студентов

На каунасском радиозаводе

Первое, что бросается в глаза, когда вступаешь на территорию каунасского радиозавода — строительные леса. Это ведутся работы по реконструкции и благоустройству старых цехов, строятся новые производственные помещения.

Днем рождения завода принято считать 19 июня 1956 г. В этот день состоялся выпуск первой продукции — переключателя телевизионных программ на пять каналов. Затем началось производство двенадцатиканальных переключателей, а позднее — селекторов телевизионных каналов. Впервые в СССР здесь стали выпускать селекторы с электронной настройкой метрового и дециметрового диапазонов, а также с применением интегральных микросхем.

Сейчас, когда трудящиеся нашей страны, весь советский народ мобилизует усилия на успешное выполнение планов 1985 г. и одиннадцатой пятилетки в целом, коллектив каунасского радиозавода вносит свой весомый вклад в общее дело.

В настоящее время завод выпускает селекторы для всех типов телевизоров, в том числе и для идущих на экспорт, в тропическом исполнении. Его продукция в качестве комплектующих изделий поступает на 33 предприятия, изготавливающие телевизоры, 21 — освоило выпуск селекторов по документации, разработанной в опытно-конструкторском бюро каунасского завода.

Еще один вид продукции радиозавода — портативные телевизоры черно-белого и цветного изображения. Их производству предшествовал широкий ассортимент бытовой радиоаппаратуры: радиоприемник «Маяк», радиола «Дайна», магнитолы «Неринга», «Вайва», «Миния».

В 1973 г. появилась первая модель телевизора «Шилялис», что в переводе с литовского означает «небольшой сосновый бор». Надежность, высокие технические характеристики, оригинальный внешний вид снискали ему популярность и в нашей стране и за рубежом. Он отмечен дипломами и медалями различных международных выставок. Более двадцати стран, среди которых Англия, Бельгия, Дания, ФРГ, Италия и др., покупают этот телевизор. Экспорт составляет половину объема выпуска.

В нынешнем году завод отмечает своеобразный юбилей: выпуск миллионного телевизора.

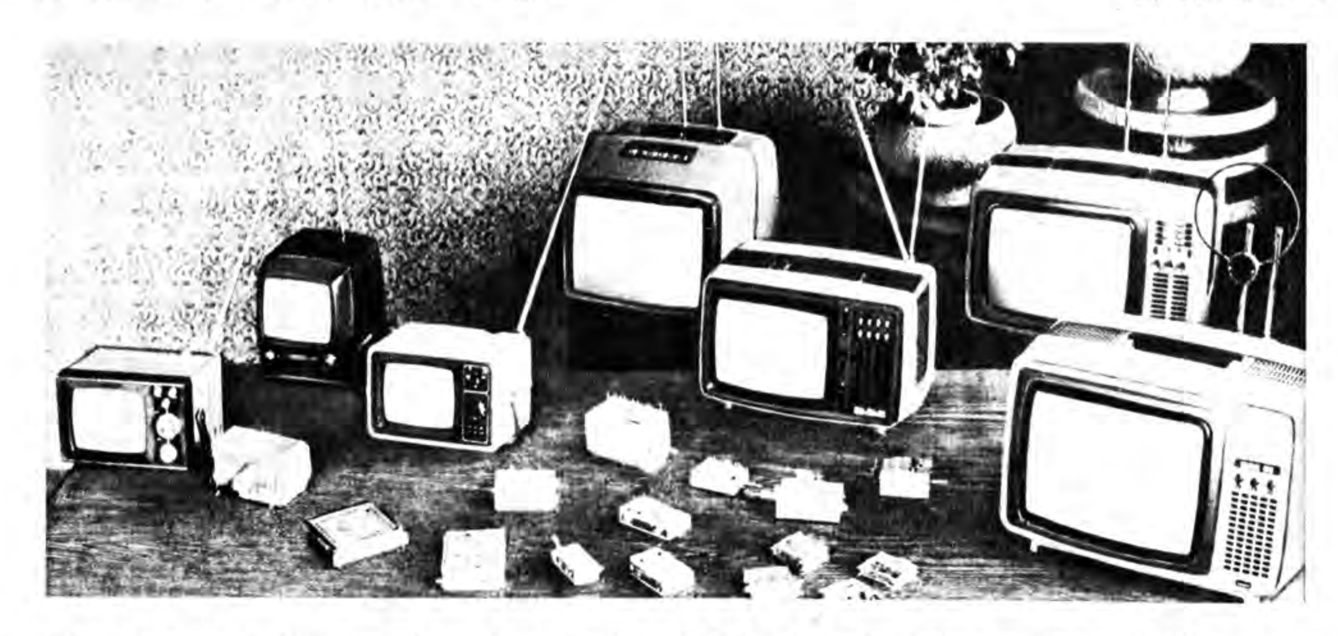
Сейчас с заводского конвейера сходят две модели: «Шилялис-405Д» — черно-белого изображения и «Шилялис Ц-410» — цветного изображения. Готовясь достойно встретить XXVII съезд КПСС, коллектив завода взял обязательство освоить производство портативного телевизора цветного изображения «Шилялис Ц-445Д» на новой элементной базе, с кинескопом 32ЛК2Ц повышенной яркости и стабильности лучей. Потрудились и дизайнеры, придав ему современный внешний вид.

В решение производственных задач личный трудовой вклад вносят передовики предприятия. Они — в рядах правофланговых социалистического соревнования.

Р. МОРДУХОВИЧ



Передовики социалистического соревнования (слева направо): И. Плукас — ведущий конструктор, Г. Карпавичус — старший инженер-конструктор, А. Саклайнис — начальник художественно-конструкторского отдела завода.



Образцы продукции каунасского радиозавода.

Фото В. Наркявичюса

Надежность

«Брянский комсомолец» готовился к походу. Шла большая приборка. На пирсе матросы выбивали одеяла, виртуозно скользили по темной мокрой спине подводной лодки, легко взлетали по отвесным трапам и также ловко и быстро исчезали в узкой горловине люка.

Командир «Брянского комсомольца» В. А. Красильников, обходя свое сложное хозяйство, с удовлетворением отмечал, что на корабле полный порядок. Тревожила только одна мысль. Уволился в запас мичман — старшина команды радиотелеграфистов. Нового пока не прислали, а предстоял дальний поход.

Заглянул в радиорубку. Командир отделения радиотелеграфистов старшина 2-й статьи Александр Брюханов проводил занятие. Радисты внимательно слушали его объяснение — как настраивать передатчик.

Владимиру Александровичу нравился этот черноволосый обстоятельный паренек. Второй год с ним плавает и никогда никаких замечаний не было. Надежный специалист. Командир приметил его сразу, когда новобранцы появились на лодке. За многолетнюю службу он привык к тому, что на флот гражданские ребята приходят совсем неумелыми. Лодку, как они сами шутят, «головой изучают» — обо что стукнулся, ту ручку или вентиль запомнил надолго.

Знает Владимир Александрович и то, как трудно новичкам привыкать и к ночным вахтам, и к сложнейшей технике. А самое главное — к ответственности за жизнь товарищей. На подводной лодке выражение «один — за всех, и все — за одного» — не для красного словца. Неправильные действия одного могут привести к гибели всего экипажа.

Конечно, такие прекрасные качества, как смелость, личная отвага имеют большое значение, но они не помогут, если не обладаешь собранностью и доскональным знанием своей специальности, своих обязанностей... И взрослеют вчерашние мальчишки на глазах. Уходят с флота мужчинами. Тогда жаль с ними расставаться...

С Брюхановым было не так. К лодке привык легко и с техникой поладил быстро. Может потому, что с детства к ней привычен. Возился с телевизорами, приемниками, ремонтировал не только то, что имелось в доме. Соседи, если что выйдет из строя, тоже первым делом к Саше обращались.

После школы закончил техникум, пошел работать помощником машиниста тепловоза. Наверное тогда в дальних рейсах и появилось у Александра чувство ответственности и внутренней дисциплины. Мощная машина расхлябанности не терпит...

Красильников еще раз обвел глазами аккуратно прибранную радиорубку, коротко сказал матросам:

— Продолжайте занятия,— и вышел. Командир принял решение.

...Ночью Александра разбудил сигнал «Подъем». Матросы, мгновенно собравшись, бежали на лодку, а через несколько минут прозвучал сигнал «Корабль к бою и походу изготовить!»

И вдруг Александр услышал свою фамилию: на время похода командир отделения радиотелеграфистов Брюханов Александр Борисович назначался, вместо ушедшего в запас мичмана, старшиной команды радиотелеграфистов.

Сердце Брюханова немного сжалось. Вот неожиданность. Он мысленно перебрал подчиненных, прикинул с кем придется позаниматься. «В общем-то,



На снимке: командир отделения радиотелеграфистов старшина 2-й статьи Александр Брюханов проверяет аппаратуру.

Фото В. Борисова

матросы опытные и волноваться нечего»,— успокоил себя Александр.

Немного погодя корабль вышел в море, и в назначенном районе тяжелые волны сомкнулись над субмариной...

Нелегкие походные будни летели для Александра незаметно. Они были заполнены вахтами, учебой с матросами. Не у всех ладился прием на слух. Но Брюханов упорно добивался, чтобы каждый радист умел работать самостоятельно и на приеме, и на передаче. Должность старшины предполагала много новых обязанностей. Выполнять их помогал ближайший друг — Толя Суров. Старший специалист — радиотелеграфист. Из Толи получился отличный подводник. А когда пришел служить на флот со своей родной Херсонщины, где учился в ПТУ на мастера виноделия, никак не мог привыкнуть к тесноте подводной лодки. Не хватало ему воздуха степных просторов и качку переносил тяжело. Бывало к концу вахты совсем устанет, тогда Брюханов или кто-нибудь из ребят молча сядет за аппаратуру, подменит.

А сейчас Анатолий — опытный радист, комсгруппорг боевой части, сам новичкам помогает. По себе знает, что четырехчасовая вахта иногда месяцем кажется.

Поход близился к концу. «Брянский комсомолец» выполнил свою учебно-боевую задачу. Скоро сеанс связи с берегом...

После вахты Александр направился в кубрик. Обычно молчаливые к концу похода (в первые недели переговоришь обо всем на свете, потом уже вроде и говорить-то не о чем), ребята пели любимую подводниками песню.

Обращаясь к другу, Толя Суров сказал:

— А мы тут с ребятами о гражданке говорили. Кто куда после демобилизации. Ты опять на свой тепловоз или передумал?

— Да нет, не передумал,— ответил Саша. Немного помолчав, добавил.— У нас ведь там тоже рация есть, в кабине. И рейсы дальние...

Гражданская жизнь уже не казалась такой далекой, как в первые месяцы службы, но каждый думал про себя: вот, вернешься домой, пройдет время и обязательно затоскуешь по морю, по лодке, по своим ребятам, с которыми пришлось отстоять столько трудных вахт. И каждый будет видеть все это в своих уже мирных снах...

Е. ТУРУБАРА

Радист гвардейской «Малютки»

Флотская биография Алексея Михайловича Лебедева начиналась, как и у многих моряков довоенных лет, с учебного отряда Краснознаменного Балтийского флота. Окончив Кронштадтскую школу связи, он был направлен радистом на вновь формируемый экипаж подводной лодки «М-87», или как ее любовно называли подводники — «Малютка». Когда она вошла в состав Северного флота, на рубке появилось новое название — «М-171». Начались трудные дни плавания в суровых полярных условиях.

Имелся на корабле акустический пост, но трудновато было в те годы с кадрами акустиков. Вот и подумал Лебедев: «А почему бы не освоить смежную специальность?» Командир поддержал его инициативу, и радист настойчиво взялся за дело. Алексей еще не знал, какую добрую службу для всего экипажа сослужит в годы войны эта маленькая корабельная рубка во втором отсеке с шумопеленгаторным приемником.

Когда в воды Советского Заполярья вторглись немецкие военные корабли, подлодка «М-171» одной из первых открыла боевой счет в сражениях с фашистскими пиратами. Потом, на третьем году войны, в бюллетене № 11 Политуправления Северного флота под рубрикой «Флот должен знать своих героев» будут напечатаны такие слова:

«Хотя основная военная специальность Лебедева — радист, и до войны он работал радиотехником, на флоте он известен и как отличный акустик. И это по праву. Из четырнадцати потопленных гвардейской «Малюткой» неприятельских транспортов больше половины обнаружены акустиком Лебедевым».

У «Малютки» не было легких побед. Не раз подводникам пришлось побывать в когтях у смерти. Особенно памятен Алексею Лебедеву один из первых боевых походов. Тогда вблизи вражеского порта был обнаружен фашистский транспорт. Однако он уже успел войти в узкий фиорд, ведущий в гавань.

Командир лодки принял смелое и рискованное решение: торпедировать неприятельский транспорт в бухте, у причала, не дав ему разгрузиться...

«М-171» вошла по входным створам в порт. Причал справа... В перископ видна лишь корма вставшего под разгрузку транспорта. Выйдя на нужный угол атаки, лодка торпедировала вражеский корабль...

При выходе из гавани «Малютка» вдруг содрогнулась и носовой частью ее потянуло вниз. Корабль не слушался рулей... Оказалось наткнулись на противолодочную сеть. Но никто не проявил растерянности. Каждый на своем посту четко выполнял поступающие команды. Это и спасло. Однако, освободившись от железных пут, подлодка оставалась в плену, так как неизвестен был выход из фиорда. К каким бы маневрам ни прибегал командир, «Малютка» всюду натыкалась на стальные кольца подводной преграды. Враг всполошился. На лодку посыпались глубинные бомбы... Три часа продолжалось преследование запертой в гавани «Малютки». Все это время Алексей Лебедев находился у шумопеленгаторного приемника, и в центральный пост непрерывно поступали его упреждающие доклады:

— Всплеск бомбы прямо по носу!..

— Всплеск слева по борту!.. Справа дальний...

Вслед за этими сигналами звучал твердый голос командира:

— Стоп мотор!..

— Полный вперед, лево руля!..

— Право руля!.. Стоп мотор!..

Скорее всего фашисты уверились в своей победе: если лодка и не погибла, у ее экипажа нет иного выхода, как всплыть и сдаться в плен.

Так или иначе, но бомбежка прекратилась. Из докладов акустика следовало, что вражеские катера сгруппировались в одном месте у выхода из гавани. Очевидно, здесь и находился единственный проход в противолодочном перекрытии. Но им уже нельзя было воспользоваться: там была ловушка — катера подстерегали пленницу с глубинными бомбами наготове.

Вот тут-то и произошло почти невероятное. Ориентируясь по акустиче-

скому наблюдению, использовав время морского прилива, командир уловил момент, и по его команде, произведя дифферент на корму, «Малютка» ринулась вперед. Заскрежетали под днищем стальные тросы... На секунды всколыхнув водную поверхность, лодка перевалила через преграду и скрылась под волнами. Такого еще никогда и нигде не было! Враги могли ожидать чего угодно, но только не этого... Бросившись в погоню, фашистские охранные катера напрасно бомбили глубины. Русская субмарина исчезла бесследно...

Покинув опасный фиорд и выйдя в открытое море, подлодка всплыла. Теперь Алексей Лебедев находился в радиорубке. Аппаратура, как всегда, была в боевой готовности. Включив свою «Бухту-75», радист передал в штаб флота донесение командира об очередной победе экипажа.

В другой раз в схватке с фашистскими кораблями «Малютка» получила тяжелые повреждения. Уйдя от преследования, но оставаясь во вражеских водах, она была вынуждена всплыть. Оказалось, что уничтожены оба луча антенны, сорванные вместе с их металлическими стойками. Корабль лишился связи.

— Сколько потребуется времени для восстановления антенны? — спросил командир, обратившись к старшине первой статьи Лебедеву. Оценив обстановку и возможности, радист ответил:

— Не менее тридцати — сорока минут.

— Приступайте к работе,— последовал приказ.— И учтите, Лебедев, обстановка может вызвать срочное погружение, будьте готовы к этому...

Каждый подводник знает, что такое срочное погружение. По этой команде лодка уйдет под воду в считанные секунды. Того, кто замешкается, не успеет вовремя оказаться под крышкой палубного люка, поглотит море... Алексей понимал, что в воздухе в любую минуту могут появиться самолеты или внезапно возникнет другая опасность для корабля. Тогда будет отдана команда на погружение. Между тем, задача перед радистом была непростая. Для ее выполнения нет ни антенно-такелажных приспособлений, ни подходящих материалов: отправляясь в поход на «Малютке», много с собой не возьмешь.

Море штормило. Волны перекатывались через палубу, раскачивая ее. Намотав на себя наскоро смонтированный провод антенны, цепляясь за бортовые выступы, Лебедев добрался до разрушенной носовой стойки. Тяжелые волны то и дело грозили смыть его за борт. Но радист продолжал работать. В отведенное время антенное устройство было восстановлено. А через несколько минут Алексей доложил командиру: «Есть радиосвязь с базой!»



Адмирал А. Г. Головко вручает А. М. Лебедеву боевую награду (фото военных лет).

Это лишь небольшие эпизоды двух боевых походов. А сколько их было, многодневных и трудных. И каждый — постоянная борьба с морской стихией, форсирование вражеских минных полей, прорывы сквозь боевое охранение неприятельских конвоев, торпедные атаки. После них неизменно следовали отчаянные глубинные бомбежки. Каждая секунда могла стать последней для всего экипажа. Взрывы грохотали то над головой, то слева, то справа, сотрясая корпус. Лопались лампочки освещения, выходили из строя механизмы и приборы, а команда, действуя в потемках, вела борьбу с прорвавшейся в отсеки забортной водой. Нередко бомбежки продолжались много часов подряд. Такое не забывается...

Но врезались в память и другие события тех грозных лет. Бывший корабельный комсорг Алексей Лебедев помнит, например, тот торжественный день, когда комсомольский экипаж доверил ему вместе с командиром гвардейской подлодки Героем Советского Союза Валентином Георгиевичем Стариковым принять заслуженную награду Ленинского комсомола — переходящее Красное знамя Центрального комитета ВЛКСМ, только что учрежденное для награждения самой боевой подводной лодки Военно-Морского Флота. Это было в августе 1942 года. С этим знаменем гвардейцы продолжали громить фашистов. С ним они и встретили нашу Победу.

Пришло время, и гвардии старшина первой статьи Алексей Лебедев попрощался со своим кораблем, с боевыми товарищами.

Однако, вернувшись к мирному труду, бывший радист-подводник не расстался со своей любимой профессией. После войны он много лет проработал радиотехником на одном из предприятий связи г. Калинина.

Годы... Они неумолимо берут свое. И все же, даже уйдя на заслуженный отдых, ветеран войны и труда Алексей Михайлович Лебедев не мог предаться безделью. Когда стало побольше свободного времени, чаще стал бывать на встречах с молодежью, у калининских школьников. Приходят письма от следопытов из школьных музеев Заполярья. Лебедев охотно отвечает на них, помогает созданию школьных уголков боевой славы, делится воспоминаниями. Навещает он и цех, где много лет

трудился, где передал профессиональную эстафету радиста своему сыну Михаилу.

Помнят бывшего связиста-подводника и на флоте. Не раз в мирные дни бывал он в гостях у североморцев. Есть среди экспонатов флотского музея скульптура военного моряка, выполненная в годы войны скульптором Л. Е. Кербелем. В ней сослуживцы узнают своего прославленного однофлотчанина — радиста с гвардейской «М-171» Алексея Лебедева.

По особо торжественным случаям надевает ветеран-североморец боевые награды. За каждой из них подвиг, отмеченный Отечеством. Но вот, иной раз среди многих известных наград кто-то заметит и незнакомую медаль. Приходится объяснить любопытствующему, да заодно и самому вспомнить, как командующий флотом адмирал А. Г. Головко вручил ему эту награду от имени короля Великобритании за заслуги в борьбе против общего врага — немецкого фашизма. На медали и гравировка имеется: «За боевые заслуги Лебедеву Алексею Михайловичу».

Шутит иногда бывший комсомольский активист:

— Хотел или не хотел британский король, а пришлось ему награждать представителя Ленинского Коммунистического Союза молодежи...

Давним желанием Алексея Михайловича было повстречаться со своими коллегами — радистами радиоцентра Северного флота военных лет. Сколько раз за войну принимал он в море радиограммы, содержащие важные сообщения и боевые приказы. Не раз с получением их лодка немедленно выходила в указанный район и там настигала врага. Кто же они, благодаря которым подводники, как бы далеко ни уходили от родных берегов, всегда чувствовали близость своего североморского дома?

Лебедев узнавал их по «радиопочерку». Особенно запомнился ему телеграфный «акцент» одного из радистов, с которым чаще всего встречался в эфире. И надо же так случиться: на одной из встреч с однофлотчанами его собеседницей оказалась Нина Андреевна Козлова — бывшая радистка поста передач радиограмм для подводных лодок радиоцентра флота. Выяснилось, что именно она была этим радистом... Так повстречались никогда ранее не знавшие друг друга, старые знакомые по фронтовому эфиру Заполярья.

Ю. КОЗЛОВ

РАДИОСТАНЦИЯ ЗАВОДСКОГО КЛУБА

Многие советские коротковолновики и ультракоротковолновики хорошо знают позывной венгерской любительской радиостанции HA5KKN, принадлежащий радиоклубу будапештского электротехнического завода "REMIX".

О деятельности и планах радиоклуба наших венгерских друзей рассказывает его руководитель, начальник бюро приборов завода Янош Веребеш (HA5KN).

— Наш клуб существует уже 15 лет и в настоящее время объединяет более 40 энтузиастов, отдающих все свое свободное время радиолюбительству. Большую помощь нам оказывает администрация завода — ведь знания и опыт, полученные в клубе, радиолюбители используют в своей производственной деятельности.

Долгое время мы работали в эфире только на коротких волнах. Но достижения ультракоротковолновиков разных стран, проводимые ими дальние связи увлекли и нас. Мы также построили приемопередатчик на 144 МГц. Уже первые QSO показали, что новая для нас область радиолюбительства очень интересна и таит немалые перспективы. А тут еще были выведены на орбиту первые советские радиолюбительские искусственные спутники Земли, которые открывали новые возможности для дальних связей.

Наши советские друзья помогли нам получить необходимые данные для работы через ИСЗ. Подробные сведения узнали из публикаций венгерского журнала «Радиотехника».

Велика была радость, когда нам удалось услышать маяк ИСЗ. Но еще большее удовлетворение операторы испытали, когда впервые услышали свой собственный сигнал, вернувшийся из космоса. Поверили в свою аппаратуру и убедились, что ретрансляторы спутников работают очень хорошо, а чувствительность их приемной части отвечает самым высоким требованиям. Именно в этом причина большой популярности советских ИСЗ серии «Радио» среди радиолюбителей многих стран.

Приобретя некоторый опыт, стали работать более уверенно. Удалось осуществить одну за другой многие связи через космические ретрансляторы. Очень увлекательны QSO с бортовым роботом, с которым даже вели своеобразный диалог. Припоминается первая связь с автоматическим оператором. Мы очень волновались и вызвали робот не по правилам. В ответ получили строгое замечание, но это нас не разочаровало, а наоборот, даже развеселило и полностью сняло волнение.

Проведение связи со спутниками значительно облегчается тем, что его сигналы можно слышать на частотах 29 МГц, используя имеющиеся практически у всех коротковолновые приемники.

Сейчас члены нашего клуба с большим энтузиазмом работают над усовершенствованием своей «спутниковой» техники. Уже построена новая 12-элементная антенна, ориентируемая в двух плоскостях. Для расчета орбит используем небольшую ЭВМ — «домашний компьютер», что позволяет избавиться от громоздких вычислений, в которых не всегда удается избежать ошибок.

Одним словом, работа через советские радиолюбительские спутники доставляет большое удовольствие. Мы очень рады, что познакомились с этой техникой и благодарны советским друзьям. Надеемся, что осуществим еще много интересных сеансов связи с Советским Союзом с помощью искусственных спутников Земли серии «Радио», а также проведем обычные дальние связи на диапазоне 144 МГц.

Не забываем мы и о молодой смене. Клуб шефствует над радиокружком расположенного рядом Дома пионеров, в котором юные радиолюбители изучают электротехнику, азбуку Морзе и правила работы в эфире. В их распоряжении радиостанция HA5KEC, на которой они проводят QRP связи в диапазонах 80 и 2 м. Пионеры, успешно усвоившие необходимые знания и получившие достаточные навыки, могут работать и с HA5KKN.

Пройдет немного времени, и эти ребята придут в клуб равноправными членами.



Янош Веребеш (HA5KN) во время работы в эфире с коллективной любительской радиостанции HA5KKN радиоклуба завода «REMIX» в Будапеште.

Фото автора

Б. РЫЖАВСКИЙ

Радиоэкспедиция закончилась — радиоэкспедиция продолжается!

Закончилась еще одна наиболее крупная и фактически заключительная акция радиоэкспедиции «Победа-40». Около четырех с половиной месяцев — с 1 января по 12 мая — в мировом радиолюбительском эфире звучали ее позывные. Это работали ветераны войны и операторы 135 мемориальных станций из столиц союзных и автономных республик, городов-героев, бывших районов партизанского движения, промышленных центров, где ковалось оружие победы.

9 мая торжественно и с большим подъемом прошла перекличка столиц братских социалистических стран. А потом более трех часов на любительских диапазонах были слышны взволнованные голоса бывших фронтовиков и их молодых друзей — участников Радиовахты памяти в честь живых и павших героев.

Говоря откровенно, не часто мы проводим эстафеты, переклички, встречи, которые бы так брали за сердце, как многие мероприятия, прошедшие в рамках радиоэкспедиции «Победа-40». Именно в этом ее главный успех.

«Вот и пройдены главные маршруты радиоэкспедиции «Победа-40»,— с сожалением пишет ветеран войны **Иван Захарович Косенко (UT5PN/R)** из поселка Куйбышево Запорожской области.— Как оживила она эфир, сколько сделано полезных дел, всего не перечесть!

Для нас, ветеранов войны, было большой радостью работать с молодежью. Наши позывные с приставкой R — Родина были везде желанными. Чувствовалось, с какой любовью относятся к нам радиолюбители.

Спасибо активистам, штабу, организаторам еженедельных «круглых столов» на частоте 14130 кГц. Словно в теплый блиндаж после боевой операции приходили мы, старые радиолюбители, на встречу в эфире, чтобы согреться, узнать кто из фронтовиков еще остался в живых, услышать благодарные слова в адрес тех, кто проявил на фронте доблесть и героизм.

Как было бы здорово, если радиоэкспедиция не осталась очередной кампанией, а превратилась в добрую традицию!»

В этом коротеньком письмеце ветерана выражены и чувства тех, кто шел четыре года дорогами экспедиции, и подведен один из ее основных итогов. Радиоэкспедиция объединила усилия ветеранов и молодежи, нашла новые действенне формы военно-патриотической работы среди молодых радиолюбителей ДОСААФ. Проводимая в ее рамках операция «Поиск» позволила юношам и девушкам открыть для себя новые имена, познакомиться с людьми удивительной судьбы, с которых можно и нужно делать жизнь, на практике познать, что герои войны живут не только на газетной полосе, на экране. Они зачастую рядом с нами.

А сколько ветеранов вернула в строй радиоэкспедиция «Победа-40», заставила по-молодомуо забиться, увы, не всегда здоровые сердца! Согретые вниманием молодых, они снова сели за свои любительские станции или пришли в радиоклубы и еще с большим энтузиазмом, не жалея ни сил, ни времени, стали работать с подрастающим поколением.

Радиоэкспедиция породила многочисленные инициативы федераций, дала импульс к активным действиям многих коллективов радиолюбителей. Она выявила талантливых организаторов, умелых руководителей, умных наставников молодежи!

Как сделать, чтобы накопленный опыт не остался лишь в отчетах, а рожденные энтузиазмом походы, вахты, встречи, соревнования — только в воспоминаниях их организаторов? Чтобы они были взяты на вооружение федерациями радиоспорта, обогатили новыми формами работы СТК, радиолюбителей, объединенных вокруг коллективных радиостанций?

Прежде всего этот опыт должен стать достоянием многих. Обратимся, хотя бы кратко, к практике проведения этапов радиоэкспедиции «Победа-40».

...Подмосковье. Район стрельбища Московского горкома ДОСААФ. Палаточный городок. На многих палатках позывные любительских станций. Здесь летом 1981 г. по инициативе радиолюбительской общественности Москвы и столичной области проходил слет энтузиастов радиоспорта. Торжественное открытие, беседы у костра, встречи с ветеранами войны, соревнования на полевых радиостанциях, возложение цветов к мемориалу защитников Москвы стали предвестниками экспедиции. А официально началась она с выхода в эфир радиолюбительских мемориальных станций со специальными позывными, развернутыми радиолюбителями ДОСААФ на рубежах обороны столицы и в районах, откуда началось победоносное наступление под Москвой.

Так была найдена и в дальнейшем закреплена получившая горячий отклик среди коротковолновиков первая военно-патриотическая акция радиоэкспедиции. Она удачно сочетала в себе интерес молодежи к радиоспорту с живой, а потому эффективной формой военно-патриотической работы.

На последующих этапах, посвященных 40-летию победоносных сражений, прозвучало свыше 200 мемориальных позывных. Они напомнили тысячам и тысячам советских и иностранных радиолюбителей о крупнейших сражениях Великой Отечественной войны, о подвиге Сталинграда и героях Огненной дуги, об операции «Багратион» и освободительной миссии Советских Вооруженных Сил. Эти позывные были приняты в 130 странах мира.

Не хотелось бы пройти и мимо недостатков в работе некоторых мемориальных станций. Иногда операторы слишком увлекались спортивной стороной дела, стремясь лишь набрать побольше связей. А ведь звучавшие в эфире позывные — сама память о тех, кто освобождал их город четыре десятилетия назад, память о живых и павших героях.

Особое место в экспедиции занял ее второй этап, посвященный 40-летию Сталинградской битвы. Благодаря инициативе федерации радиоспорта Волгоградской области, направляемой и поддерживаемой обкомом ДОСААФ, здесь получили начало наиболее яркие акции радиоэкспедиции «Победа-40». Одна из них родилась в самодеятельном радиоклубе «Колос» Гидромелиоративного техникума (ныне сельскохозяйственного), которым многие годы руководит мастер спорта СССР Валерий Васильевич Полтавец.

Речь идет об операции «Поиск». Валерий Васильевич из операторов станции создал поисковый комсомольско-молодежный отряд. Ныне он перерос в областной поисковый отряд «Сталинград-43», и им командует воспитанник Полтавца Сергей Попов. А бессменным комиссаром является Наталья Ерохина. Отряд и «отправился» по следам ветеранов-связистов. На первом этапе достаточно было телефонных звонков, потом пошли письма-запросы, завязалась переписка с теми, кто сражался на Волге. Оказалось, многие ветераны имели позывные — стали



Участники встречи в Волгограде за «круглым столом» журнала «Радио».

Фото С. Красавина

встречаться с ними на любительских диапазонах.

Следующий шаг поисковой операции — воскресные «круглые столы» ветеранов. Они открыли сотни имен участников войны и бескорыстных, замечательных организаторов. Было определено постоянное место встречи — 14130 кГц, точный час — 12 MSK. Кто только не «побывал» на этих эфирных встречах. По общему мнению мы не может, просто не имеем право «закрыть» их. Пусть они продолжатся и останутся местом встречи радиолюбителей разных поколений.

Интересен опыт проведения третьего этапа радиоэкспедиции, посвященного 40-летию сражения на Курской дуге. Хотелось бы напомнить, что его главным событием было одновременное проведение в Орле, Курске и Белгороде очно-заочной встречи за «круглым столом» журнала «Радио» связистов-участников исторического сражения. Состоялись митинги, выезды ветеранов на места боев, посещение мемориалов, возложение цветов к монументам. Радио дало возможность стать заочными участниками этих событий тысячам радиолюбителям ДОСААФ многих районов страны.

В этом месте, на наш взгляд, необходимо сделать важное для будущей работы примечание. В статьях и репортажах о мероприятиях в рамках радиоэкспедиции часто употреблялся термин — «очно-заочная встреча». Это говорит о том, что их организаторы, штаб экспедиции, стремились всемерно расширить рамки проводимых акций, привлечь в качестве заочных участников возможно больше молодежи. К сожалению, не везде федерации радиоспорта достаточно активно воспользовались такой возможностью. А жаль! Участие в радиоэкспедиции, как показывают письма, личные беседы, обсуждения на конференциях дало ощутимый эмоциональный заряд всем, кто прикоснулся к ней.

Большая программа четвертого этапа радиоэкспедиции «Победа-40» была успешно реализована в Белоруссии. Федерации радиоспорта и штабу радиоэкспедиции республики удалось привлечь ко всем основным мероприятиям отлично работающие молодежные радиоклубы — «Дальние страны», которым более 20 лет руководит ветеран войны полковник в отставке коммунист Я. А. Аксель, и «Алые паруса», возглавляемый известной радисткой, ветераном войны Р. И. Кальмаевой. Вообще же следует отметить, что отличительной чертой радиоэкспедиции в Белоруссии явилось массовое привлечение молодежи к живой организаторской и пропагандистской работе.

Практика работы белорусской федерации радиоспорта с молодежью, несомненно, должна найти последователей в других областях и республиках, получить всемерное развитие. Думается, что недостаточно проводить встречи, на которых присутствуют только ветераны. Конечно, сбор связистов-однополчан — волнующее событие. Однако мероприятия в рамках радиоэкспедиции призваны, прежде всего, служить интересам воспитания молодежи, чтобы она на конкретных биографиях участников войны могла познать умом, почувствовать сердцем прекрасный пример своих дедов и отцов.

В штабе хранится немало отчетов о местных, так сказать, незапрограммированных в планах главных этапов радиоэкспедиции, мероприятиях. Особая их ценность в том, что они порождены инициативой радиолюбительской общественности. Какой это неисчерпаемый резерв для будущих начинаний!

Вот один их ярких примеров. Речь идет о «Днях активности» радиолюбителей Николаевской области, посвященных 40-летию освобождения Николаева и памяти легендарного десанта Константина Ольшанского. Проведенная заранее работа по военно-патриотической пропаганде подвига славных героев (издание листовки, рассылка писем на места) обеспечила активное участие в «Днях активности» радиолюбителей практически всех республик, краев и областей. Например, условие диплома «Десант бессмертия» за пять дней выполнили 2010 человек.

А как откликнулись федерации радиоспорта краев и областей на просьбу николаевцев организовать экспедиции на родину героев! В Кронштадте, на родине Героя Советского Союза Д. Д. Ходакова, большую работу провели члены юношеского радиоклуба «Эфир» — руководители коллектива Г. И. Можжерин (RA1AF) и его жена В. П. Можжерина (RA1AM). Ребята разыскали родных и близких героя, организовали встречу с бывшим командиром 384-го отдельного батальона морской пехоты Героем Советского Союза Ф. Е. Котановым. По их предложению РК ДОСААФ и РК ВЛКСМ приняли совместное решение о проведении ежегодных радиосоревнований на приз памяти Д. Д. Ходакова. Коллективная станция клуба провела более 3000 связей в память героя.

Члены Богурусланского радиоклуба ДОСААФ организовали экспедицию в село Советское на родину Героя Советского Союза Акрена Хайюрдинова. Руководители экспедиции В. И. Мавринский (UA9SBR), комиссар В. М. Зотов и ее участники развернули в местной школе радиостанцию, организовали встречу школьников с жителями, лично знавших героя, провели соревнования по пулевой стрельбе и «охоте на лис», подготовили и подарили школе фотостенд о подвиге ольшанцев. Те-

перь клуб поддерживает с этой школой постоянную связь.

На родину Героя Советского Союза Ивана Макиенок в деревню Городиличи, Верхне-Двинского района Витебской области выезжала группа радиолюбителей — студентов Новополоцкого политехнического института имени Ленинского комсомола. Членов экспедиции с большим радушием встретили жители деревни и сестра героя Мария Андреевна Кудрец (Макиенок).

Всего с родины героев — из городов, поселков, сел работало 60 любительских радиостанций.

Известно, что в десанте К. Ольшанского участвовало 68 воинов: 55 моряков, 1 проводник и 12 связистов и саперов. Но сегодня еще не все имена павших героев открыты. На некоторых плитах мемориала ольшанцев на Советской площади Николаева есть и такая надпись: «Неизвестный десантник». Поиск материалов о безымянных героях при помощи многочисленных друзей настойчиво продолжают активисты Николаевской федерации радиоспорта.

Опыт Николаевской ФРС заслуживает всемерного распространения. Ее руководители и актив сумели традиционные в радиоспорте «Дни активности» превратить в действенную форму военно-патриотического воспитания радиолюбителей.

Можно без преувеличения утверждать, что сейчас всюду обсуждаются итоги радиоэкспедиции «Победа-40». Так было и на встрече в Волгограде, которую по праву назвали всесоюзным слетом правофланговых радиоэкспедиций. Члены штаба, ветераны войны, наиболее активные организаторы различных этапов экспедиции вместе с досаафовской молодежью Волгограда пришли, пожалуй, к единственно правильному выводу — нужно закрепить и развить традиции, формы, масштабы военно-патриотической работы.

«Пусть всегда звучат в эфире позывные участников Великой Отечественной войны» — считают одни. «Нужно сохранить за городами-героями право по знаменательным датам работать на любительских диапазонах мемориальными позывными» — предлагают другие. «В положениях о дипломах, учрежденных местными федерациями, должны быть предусмотрены преимущества за работу с ветеранами» — утверждают третьи.

Все это, конечно, требует всестороннего обсуждения и не исключает разработки других предложений. Ясно одно: хотя радиоэкспедиция «Победа-40» в основном закончена — радиоэкспедиция продолжается...

А. ГРИФ

Биотехнический комплекс «Сигнал»

Одна из главных задач Продовольственной программы СССР на период до 1990 года — повышение темпов сельскохозяйственного производства на основе всемерного укрепления материально-технической базы, внедрения достижений науки и передового опыта.

В последние годы значительно улучшилась техническая оснащенность сельского хозяйства, но еще очень многое предстоит сделать. Здесь — огромное поле деятельности для радиолюбителей-конструкторов. Ведь нужны, порой, совсем несложные устройства и приспособления. Примером тому служит биотехнический комплекс «Сигнал», разработанный группой московских специалистов для облегчения труда работников птицефабрик. В настоящее время он уже получил «прописку» в ряде хозяйств страны. Возможно им заинтересуются и другие. В публикуемой ниже статье рассказывается об этих простых устройствах, а также даны принципиальные схемы наиболее интересных из них.

«Речь» животных люди изучают с целью управления их поведением очень давно. Но только в наши дни, благодаря современной звукозаписывающей и звуковоспроизводящей технике, на стыке биологии, физики и акустики, возникла наука — биоакустика, открывшая удивительные возможности в этой области. Ее официальное признание произошло в 1956 г., когда состоялся первый биоакустический конгресс. Сегодня уже имеются определенные достижения биоакустики, позволяющие получать физико-математические характеристики сигналов животных и использовать их в соответствующих устройствах.

Группой советских ученых впервые в мире создан биотехнический комплекс «Сигнал», который с помощью акустических сигналов воздействует на поведение птиц в условиях птицефабрики. Его авторы — кандидат биологических наук А. Тихонов, А. Мусаев и В. Гуцев.

Созданию комплекса предшествовало длительное и тщательное изучение «языка» птиц. В первую очередь исследователи стремились выявить, какие его параметры несут «смысловую» часть информации. Ведь в акустических сигналах животных, как и в речи человека, кроме «смысловой», имеется и эмоциональная информация. Исследователи же ставили задачу найти тот минимум ее, который «слушатели» — птицы могли бы понять и который вызвал бы у них соответствующую реакцию. Эта задача сегодня успешно решена.

Комплекс «Сигнал» включает в себя ряд устройств, предназначенных для различных технологических процессов на птицефабриках. Это, во-первых, радиоэлектронное устройство «Синхротемп». Оно ускоряет и делает более одновременным выход птенцов из скорлупы, сокращает сроки технологического процесса. Во-вторых, радиоэлектронное устройство «Зов», которое значительно облегчает выборку молодняка из выводных лотков инкубатора. В-третьих, полуавтоматический радиоэлектронный определитель пола «Диапазон» и, в-четвертых, акустический стимулятор роста «Бройлер», используемый при выращивании мясного молодняка.

Теперь рассмотрим более подробно каждое устройство.

К сожалению, цыплята в инкубаторах покидают скорлупу менее дружно, чем в естественных условиях: одни появляются на свет раньше, другие — позже. Птицефабрикам же выгоднее, чтобы птенцы покидали скорлупу как можно раньше и одновременно. Оказалось, что повлиять на этот процесс вполне возможно. Надо только овладеть тайной «языка» цыплят, на котором они «переговариваются» между собой и с наседкой перед тем, как проклюнуть скорлупу.

Опыты показали, что дружному вылупливанию предшествуют «щелкающие» звуки, издаваемые птенцами. Ча-

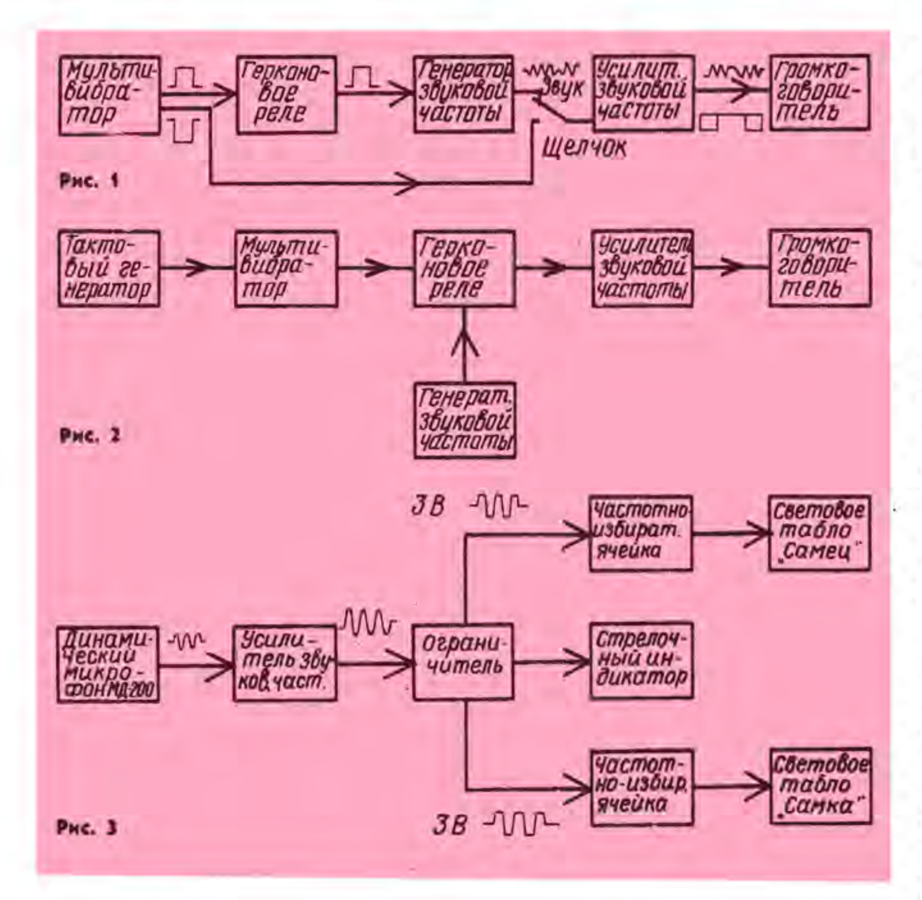


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

стота щелчков определена. Такой сигнал, только с несколько большей частотой, и выдает «Синхротемп» (см. структурную схему на рис. 1). Эта своеобразная «подстройка» ритма приводит к ускоренному и дружному вылупливанию.

При создании устройства ученые использовали и выявленные опытным путем оптимальные сроки озвучивания яиц. Установлено, например, что «щелкающие» звуки наиболее эффективно подавать с 17-го дня инкубации и до проклевки, т. е. до 19-го дня. Как только птенцы вылупятся, наседка подает им определенный сигнал. В приборе учтено и это. На 20-й и 21-й день птенцам подается комбинированный сигнал — «щелкающие» звуки и импульсы частотой следования 4...5 Гц и частотой заполнения 350 Гц.

Длительность импульсов — 80... 120 мс. Продолжительность цикла подачи сигналов — не менее 1 ч. Импульсные сигналы транслируют в инкубатор сериями длительностью 5...8 мин с интервалом в 10...15 мин.

В результате применения нового аппарата выход цыплят становится более дружным, а сам процесс сокращается по времени почти в два раза. «Синхротемп», как и все остальные устройства комплекса, можно использовать и для выведения других видов сельскохозяйственной птицы, требуется лишь весьма несложная перенастройка прибора.

После вылупления «новорожденных» надо сразу же выбрать их из выводных лотков. Процесс этот очень трудоемок и изнурителен для операторов. Прежде чем попасть в цех выращивания, многотысячное поголовье несколько раз переходит из ящика в ящик. При этом часть цыплят погибает. От этих недостатков можно избавиться, если использовать устройство «Зов» (его структурная схема изображена на рис. 2). Оно имитирует призывные сигналы наседки для сбора цыплят около себя, которые она издает после их вылупливания.

«Зов» действует так. В выводном инкубаторе звучат выработанные устройством сигналы частотой 0,3...0,5 кГц; длительность импульсов — 60...80 мс. Ритм излучения — 2—3 посылки в секунду. Услышав их, цыплята сами переходят из выводных лотков на приемные плоскости. Собираются они там быстро. Процент выхода очень высок — 80—97 %. В лотках же остаются в основном слабые цыплята, неспособные преодолевать препятствия (скажем, яичную скорлупу) и непригодные к выращиванию. Чтобы цыплята не «привыкали» к звуковому сигналу, его передают сериями длительностью 15...20 с с интервалами 5...8 с.

Советские ученые выявили спектральные характеристики звуковых сигналов для выборки из выводных лотков и молодняка других птиц.

Далее на птицефабриках сортируют суточный молодняк по полу. Это — весьма трудная работа, требующая большого напряжения. При ручной сортировке наблюдается высокий травматизм цыплят. Ученые определили, что «голос» у курочек и петушков различен. Полуавтоматическое устройство «Диапазон» может их различать.

Структурная и принципиальная схемы «Диапазона» изображены на рис. 3 и 4.

Как оно действует? Напряжение с движка переменного резистора R30 используется как раздражитель объекта (цыпленка). Но, как показала практика, в большинстве случаев в нем нет необходимости — достаточно оператору взять цыпленка в руку и вблизи микрофона прибора перевернуть на спину. «Диапазон» анализирует звуки, издаваемые цыпленком. Если сигнал имеет характеристики, свойственные самкам (5...5,5 кГц), зажигается световое табло с надписью «Самка», а если самцам (4,2...4,5 кГц) — вспыхивает надпись «Самец».

Для повышения точности определения пола с помощью устройства «Диапазон» был проведен более глубокий анализ акустической структуры сигналов «дискомфорта» суточных цыплят. Результаты исследований показали, что нужно учитывать еще и продолжительность этих сигналов.

Настройку аппаратуры следует производить по четырем диапазонам: петушки — 4,2...4,5 кГц — 250...300 мс; 4,6...4,8 кГц — 200...250 мс; курочки — 4,6...4,8 кГц — 250...350 мс; 5...5,5 кГц — 150...200 мс. Переключателями SA1 — SA3 выбирают нужный диапазон. Переключателем SA1, расположенным вне передней панели, устанавливают режим работы прибора для того или иного вида птиц.

Прибор позволяет довести точность анализа почти до 100 % и резко снизить долю ручных операций в технологическом процессе, увеличить производительность труда в 1,5...2 раза,

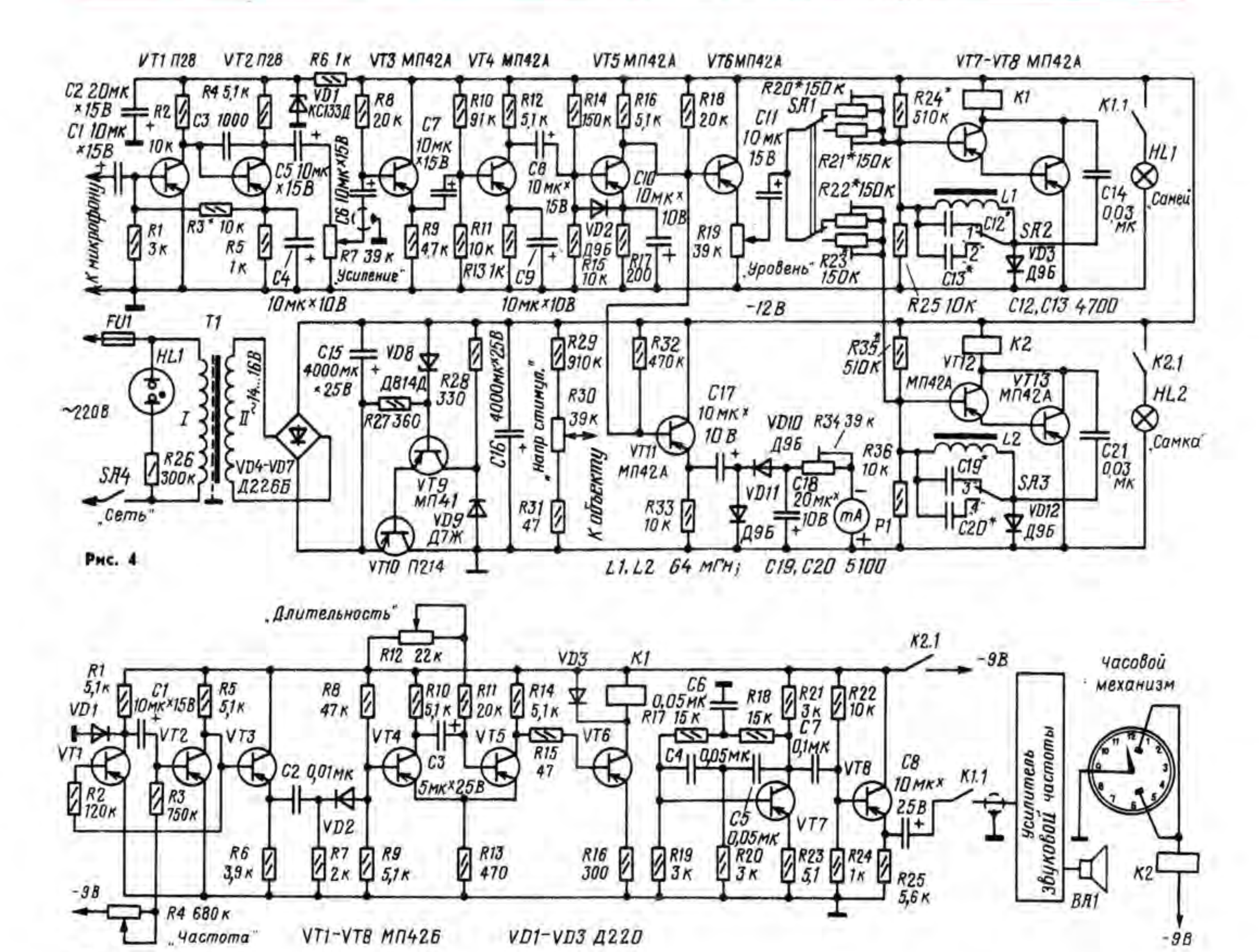


Рис. 4

Рис. 5

полностью исключить травматизм цыплят.

Однако недостаточно лишь помочь цыплятам вылупиться и отсортировать их. Надо еще и наладить эффективное питание молодняка. Естественно, чем интенсивнее и организованнее цыплята едят, тем скорее прибавляют в весе.

Разумеется, цыплята появляются на свет с потребностью в пище и умеющие ее потреблять. Но позыв к еде можно вызывать и определенными сигналами. Их можно синтезировать и подавать в такой последовательности и комбинации, чтобы обеспечить у цыплят сильный голод, а это соответственно предопределяет наибольший привес и наикратчайшие сроки откорма. Для формирования таких сигналов создан акустический стимулятор — «Бройлер». К его помощи прибегают с первого дня жизни цыплят и до завершения производственного цикла в течение 61...63 дней.

Принцип действия «Бройлера» прост. Через определенные интервалы времени генератор вырабатывает сигналы определенной частоты — 300 Гц. Через усилитель они поступают в бройлерник. Для озвучивания одного бройлерника на 14,3 тыс. цыплят достаточно усилителя мощностью 8...10 Вт. Принципиальная схема «Бройлера» показана на рис. 5. Чтобы в помещении не оставалось неозвученных мест, устанавливают три звуковые колонки.

Птенцы быстро запоминают команды, подаваемые прибором, и у них вырабатывается условный рефлекс. Использование «Бройлера» обеспечивает наиболее рациональный расход кормов, снижает его потери, увеличивает темп среднесуточного привеса, обеспечивает лучшую сохранность молодняка.

Установлено, что экономический эффект от эксплуатации прибора только в одном бройлернике превышает 2105 рублей за один производственный цикл или около 147 рублей на тысячу цыплят.

Внедрение комплекса «Сигнал» облегчает труд птичников и повышает производительность их труда.

А. ВАЙСМАН

г. Москва



Позывной	Корреспонденты	Области	Страны	Очки
UK3A	577	76	54	1227
UA9FDZ	395	60	43	910
UZ3QYW	344	65	48	909
UZ1AWT	366	57	43	866
UA9FBJ	335	51	39	785
UB5MGW	348	50	34	768
UZ9SWR	292	53	38	747
UV3EH	306	47	36	721
UR2JL	230	36	36	590
UZ3UWA	196	35	30	521
* * *				
UL7GAN	139	42	30	499
UC1CWA	94	25	20	319

ДОСТИЖЕНИЯ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ

В очередной таблице достижений радиолюбителей по работе через космические ретрансляторы фигурируют позывные тех же станций, что и в предыдущей (см. раздел CQ-U в «Радио» № 2 за 1985 г.). По-прежнему десятку наиболее активных станций возглавляют операторы UK3A. Лишь одно очко разделяет А. Борисова (UA9FDZ), занимающего второе место (его показатели за полгода не изменились), от следующих за ним операторов коллективной станции UZ3QYW. На одну строчку вверх переместилась станция UZ1AWT, а UA9FBJ и UB5MGW, не сообщившие в редакцию свои новые достижения, перешли соответственно с третьего места на пятое и с четвертого на шестое.

Седьмую, восьмую и девятую строчки таблицы занимают UZ9SWR, UV3EH, UR2JL, улучшившие свои результаты соответственно на 105, 89 и 72 очка. На десятом месте — UZ3UWA, также не сообщившая свои новые результаты.

Очередные сведения о достижениях редакция просит прислать до 25 августа.

НОВОСТИ IARU

● Учреждена новая наклейка к диплому IARU «Работал со всеми континентами» (WAC) за связи, установленные через радиолюбительские спутники Земли. Засчитываются связи, установленные любым видом излучения через любой радиолюбительский ИСЗ. Ограничений по срокам проведения связей нет (т. е. в зачет идут и QSO, установленные до 1985 г.).

● В 1984 г. было выдано 857 дипломов WAC за работу телеграфом или за телеграфные и телефонные связи, 943 — за работу SSB, 42 — за работу на диапазоне 1,8 МГц, 1 — за работу на диапазоне 1,8 МГц SSB, 43 — за работу на диапазоне 3,5 МГц, 19 — за работу на диапазоне 3,5 МГц SSB. Сто тридцать коротковолновиков стали обладателями пятидиапазонного диплома WAC и одиннадцать — шестидиапазонного.

● Статистические исследования, проведенные рабочей группой по КВ 1-го района IARU, показали, что 53 % коротковолновиков 1-го района предпочитают работать телеграфом, 36 % — SSB. В соревнованиях регулярно принимают участие до 30 % радиолюбителей.

QRP-ВЕСТИ

● Первые эксперименты с QRP аппаратурой В. Тюнеев (UA6XCH) из г. Прохладный Кабардино-Балкарской АССР провел летом 1983 года. Тогда в течение нескольких дней (приблизительно за сутки чистого времени) ему в диапазоне 14 МГц удалось провести 23 CW QSO с 12 областями СССР, OK, YO, PA, I, HB, DK, LZ, DF. При этом он использовал передатчик с выходной мощностью 200 мВт.

В прошлом году UA6XCH для работы QRP собрал трансивер с выходной мощностью 1 Вт. Из проведенных на нем связей самая дальняя с UA0QBB.

— Я получаю гораздо большее удовлетворение от QRP связей, чем от обычных,— пишет В. Тюнеев.— Думаю, что результаты моих экспериментов привлекут внимание радиолюбителей и, возможно, кто-то еще захочет выйти в эфир на QRP или QRPP аппаратуре.

DX QSL ОТ ...

J37AH via W2GHK, **J37XC** via W2BJI, **J39BS** via WB0CMH, **J5WAD** via UA4PW, **J6LT** via VK5ATB, **J73DF** via N4CRU, **JT0DJT** via I8YGZ, **JW0EQ** via LA5NM.

K4YT/DU via KE3A, **K9VV//VS6** via KB9AW, **KC6DX** via KS7L.

LA7WI/XE via KA7KAI.

OD5LT via KA2BZS, **OH9TH/4U** via OH9RJ, **OH0AM** via OH2BAZ, **OH0BA** via OH2BAZ, **OX5RJ** via WA1FSV, **OY1MJ** via HB9CJX.

P42J via W1KDD.

S79WHW via K3NA, **SH3EM** via PY2ED, **SJ9WL** via SM4FTF, **SP40LWP** via SP5PJX, **SV0DF/9** via K8CW.

T31AT via G4GED, **T30CT** via DL7NS, **TK6JUN** via F5JY, **TK0MWC** via PA0HEL, **TN8EE** via F6ECX, **TR8AHO** via DK1PO, **TR8SDF** via F8BC, **TR8SDP** via F8BC, **TU2NA** via K2IBW.

V2AS via OE3ALW, **VG9AC** via KA3EDN, **VM4AAA** via VK4DU, **VP2EH** via KC5EA, **VP2KG** via WB2LCH, **VP2MLD** via WB6LCH, **WP8ASR** via G4SHP, **VP8LP** via G3VPW, **VQ9AC** via KA3EDN, **VR6KY** via NE5C.

XT2BW via KF4Y, **XX9DX** via VS6DX, **XX9WW** via JH1AGU.

Y83ARL via PA3BTZ, **Y84LMM** via Y22OM, **YT8TT** via K8TBN, **YV4CMG** via KR2K, **YV4DJZ** via KR2K.

ZD8RC via W3HNK, **ZD9CA** via KA1DE, **ZF2GW** via W2HPF, **ZK1XC** via PA3BFM, **ZK1XD** via PA3BFM, **ZL7OY** via VK3DWJ, **ZL0AEA** via K9AKS.

1Z9A via JA8IXM.

3C0A via I8ACR, **3V8PS** via IN3RZY, **3V8ZY** via IN3RZY.

4S7NMR via 8Q7AV, **4S7VK** via DJ9ZB, **4U9ITU** via DF4UW.

5H3JR via W2SNM, **5H3RF** via SM0EAO, **5N23HKR** via OE5RI, **5N3RTF** via DK2IF, **5N6GGJ** via DJ4JG, **5N7HKR** via OE5RI, **5R8AL** via WA4VDE, **5T23RD** via F6IIM, **5T5PP** via F6FNU, **5T5RY** via F6FNU, **5V7WI** via DL2WI, **5W1ER** via K2FJ, **5X5DX** via DL2KAD, **5Z4RT** via DF2SL, **5Z4SA** via DJ6JX.

6O84TI via I2YAE, **6Y5MJ** via K8ZBY.

7P8CI via KA2CDE, **7P8CL** via SM5KDM, **7P8DF** via DJ1TC, **7X2BK** via F6EWK.

8Q7AZ via KZ8Y, **8Q7BT** via G4GEE, **8Q7OW** via DJ2OW.

9H1EL via LA2TO, **9K2EZ** via PA0NCV, **9M2RT** via KB6UF, **9N1MM** via N7EW, **9Q5JE** via DL0HT, **9V1WE** via JH1FNS, **9U5JB** via ON5NT.

Раздел ведет А. ГУСЕВ (UA3AVG)

ПРОГНОЗ ПРОХОЖДЕНИЯ РАДИОВОЛН НА СЕНТЯБРЬ

Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

Прогнозируемое число Вольфа — 19.

Расшифровка таблиц приведена в «Радио» № 1 за 1984 г. на с. 14

	Азимут, град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA3 (с центром в Москве)	15П	KH6				14									
	93	VK			14	14	14	14							
	195	ZS1				14	14	14	14	14	14	14			
	253	LU						14	14	14	14	14			
	298	HP							14	14	14	14			
	311Я	W2								14	14	14			
	344П	W6													
UA0 (с центром в Иркутске)	36Я	W6													
	143	VK	14	14	14	21	14	14							
	245	ZS1				14	14	14	14	14					
	307	PY1					14	14	14	14					
	359П	W2													

	Азимут, град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA1 (с центром в Ленинграде)	8	KH6													
	83	VK			14	14	14	14							
	245	PY1						14	14	14	14	14	14		
	304Я	W2								14	14				
	338П	W6													
UA0 (с центром в Хабаровске)	23П	W2													
	56	W6	14	14	14									14	14
	167	VK	14	14	14	14	14							14	14
	333Я	G													
	357П	PY1													

	Азимут, град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA9 (с центром в Новосибирске)	20П	W6													
	127	VK	14	14	21	21	14	14							
	287	PY1					14	14	14	14	14				
	302	G						14							
	343П	W2													
UA6 (с центром в Ставрополе)	20П	KH6													
	104	VK		14	14	14	14	14							
	250	PY1					14	21	21	21	21	14			
	299	HP							14	14	14	14	14		
	316	W2													
	348П	W6													

SWL · SWL · SWL

DX QSL ПОЛУЧИЛИ...

UA3-122-1301: A4XJP, BY8AA, F6DZD/FH8, FM7CT, DA1WA/HB0, OH9TH/4U.

UB5-059-11: AP5HQ, EC8VI, FY7BC, H5AFU, HK0BKX, HR1LEQ, HR1OL, WB8GWE/HR2, P42E, TU2IF, V2AU, VP5WJR, VS6K1, XP1AB, 5W1DA, 5Z4AC, 5Z4CS, 6Y5MJ, 9J2TY.

UB5-065-1113: KC6SZ, YK1AO, OY7ML, 6W8AR.

UA6-108-2181: AH2L, A4XWT, BV2B, BY1PK, BY4AA, BY8AA, CR9B, CW6CW, FB8XV, FR7BX, FR7BP/T, FY7BG, HB0BIE, HT1CGT, HP1XEX, HC8CG, HS1AMT, HI6MPG, J27RRD, J28DN, J28DM, M1IPA, PP0MAG, TI9VVR, TF3SF, TL0BQ, TY11A, VE1AI/1, VK0SJ, VS6GS, YI1BGD, XZ5A, ZK2CG/KH2, ZS3ML, 1Z9A, 1Z9B, 3C0AB, 3D8DB, 5V7HL, 5Z4YV, 6W8HL, 6Y5MJ, 7P8CG, 8R1CB, 9N38, . 9Y4RD/SU, 9Z4NP.

UJ8-040-186: ZK1CG, Y83ANT, 7P8CT, 6Y5MJ, TG9VT, T77V, N8BCJ/8P6.

UJ8-040-207: CP1FW, KP4WI, YK1AA, 9G1AD, 9K2DR, 9J1JI, 9N1RNK.

UA9-154-101: W4PRO/CE0A, CN9CL, FB8XAB, FB8ZQ, J28DM, VK9NS, WB9TIY/VP2A, 9G1JX, 9U5JM.

ДОСТИЖЕНИЯ SWL

160 м

Позывной	GFM	HRD
P-150-C		
UB5-073-408	51	58
UR2-083-913	48	54
UA4-148-227	47	68
UB5-073-307	42	80
UB5-073-214	42	51
UK5-073-31	41	78
UA9-154-1016	40	57
UB5-059-105	39	68
UA1-169-185	39	57
UA4-095-336	38	62
***		
UQ2-037-124	32	40
UC2-005-283	30	74
UO5-039-725	29	49
UL7-023-434	16	44
P-100-O		
UB5-073-408	141	156
UB5-073-307	131	147
UA9-154-1016	124	144
UA4-148-227	118	136
UR2-083-913	117	137
UB5-059-105	116	126
UC2-008-101	109	154
UA9-165-55	108	140
UA3-142-18	104	131
UK5-073-31	98	136
***		
UO5-039-725	80	110
UL7-023-434	55	117
UQ2-037-126	55	94

Раздел ведет А. ВИЛКС

VHF · UHF · SHF

EME QSO

Почти год мы не освещали положение дел с освоением связи через Луну. Конечно же, советские ультракоротковолновики за это время провели не одну сотню EME QSO.

UR2RQ из южной Эстонии установил новую антенну 8×16 элементов и возобновил работу в этом виде УКВ связи. Каждый день ему приносил от одной до трех QSO. Первыми корреспондентами после перерыва были YU3ZV, YU3USB, DL8DAT, W5UN, OH7PI, UA1ZCL, K1WHS ... Далее работа стала настолько обыденной, что за последние полгода он сообщил нам только об одной интересной, по его мнению, связи с KG6DX (о-в Гуам), которая состоялась 13 декабря.

UD6DE (UD6DFD) из Баку использует антенну — 24 элемента на 16-метровой траверсе. В минувшем году у него состоялись связи с SM2GGF, YU3USB, DL8DAT, KB8RQ, K1WHS, Y22ME и другими.

А UG6AD из Еревана экспериментировал с простой 16-элементной антенной F9FT. Успех налицо: ему неоднократно удавалось связаться с K1WHS, UA1ZCL, F6CJG, W5UN, SM2GGF, Y22ME, DL8DAT и другими.

Операторы UZ9CXM из Свердловской области, построив антенну 4×14 элементов конструкции DL6WU, сразу же услышали ряд станций. А сигнал DL8DAT доходил до 559! Этого радиолюбителя, а также K1WHS и K9HMB в течение сорока минут на заходе Луны слышал и UA3MEE из Ярославской области, хотя его антенна имела лишь 16 элементов.

За 10 месяцев UA4NM из г. Кирова провел 28 QSO, среди которых связи с F6BSJ, OZ1EME, K5GW, WA1JXN/7 и другими.

Новую антенну 8×15 элементов подготовил RQ2GAG (Рига). Использовав ее, он установил 18 QSO — все без предварительной договоренности, половина из них — на общий вызов! Среди его корреспондентов — VE7BQH, WA1JXN, W7FU, K6MYC, K5GW, KB8RQ.

Очень солидное антенное сооружение — 16×8 элементов создал RO5OA (Кишинев). В его активе 23 QSO с DL8DAT, KB8RQ, DL0ZR, SM2GGF, UA1ZCL, K1WHS, F6BSJ, VE7BQH, YU3WV, SM7BAE, W5UN.

UA3TCF из Горьковской области давно занимается «лунной» работой, так что связи с «мощными» партнерами ему уже не столь интересны. Новыми корреспондентами для него были GM4IPK, HB9QQ, WA1BBM, F6CJG, VE1UT, WA1JXN/C6A (экспедиция на Багамские острова), SM4ILF, JA0JCJ, LA1K, DK3FW, WA6MGZ.

Осенью прошлого года в два тура проходил ARRL EME-контест, который традиционно собирает большое количество энтузиастов.

UA9FAD (Пермь), применяя антенну 4×16 элементов, связался во время соревнований с 19 корреспондентами: YU3ZV, SM2GGF, UA1ZCL, KB8RQ, SM7BAE, F6CJG, K1WHS, K9HMB, DL8DAT, KD8SI/4KG6DX (!), SM4IVE, YU3WV, K5GW, K9RX, OZ1EME, W71UV, K6MYC и Y22ME. Позднее добавились связи с PA2VST и W5LUU (это был его 42-й EME-корреспондент.

UA6LJV (Таганрог) за два тура провел 33 QSO, среди которых HG1W, HB9SV, K2Q5, GW4CQT, OZ5VHF и другие.

В этих соревнованиях дебютировала команда UZ6LXN также из Таганрога. У нее две связи: с K1WHS и YU3WV.

Лидер EME QSO в диапазоне 144 МГц в нашей стране: UA1ZCL — из Мурманской области. У него гигантская антенна — 16×9 элементов размерами 8,5×7,5×4 м! Как правило, именно он открывает у нас счет новым станциям, поэтому мы приводим полный их список.

С февраля 1984 г. до осеннего ARRL EME-контеста в его аппаратном журнале были записаны QSO с F9HS, PA2VST, CT1WW, KD6R, LA9K, HB9QQ, OH6CH, DK3FW, W2CNS/8, HG1YA, DK3BU, W7ID, HG1W, DL9GS, DJ4AX, F1FHI, а также с такими редкими станциями, как WA1JXN/C6A с Багамских островов, XE2BS из Мексики и ZK2RS с острова Ниуэ (Океания)!

Во время осеннего ARRL контеста UA1ZCL впервые связался с SM2CKR, OZ1GFX, KD8SI/4, OH5IY, G4NQC, PA3DGS, PI4TWN, HG8KCP, WA4CQG, HB9BNI, W1JR, K3MD, F8SQ, G4EZN, WD4DGF, KB7WW, KX0O, 4U1ITU и YU6ZAE. А всего в соревнованиях он провел 93 QSO. Потом еще были связи с RQ2GAG, DK2PH и WB4KNF.

Самое интересное событие, отмечает UA1ZCL, состоялось 14 октября. У него в этот день был назначен «скед» с ZL2BGJ из Веллингтона. Сигнал новозеландца появился сразу, хотя и негромко. А через 12 минут **был установлен новый всесоюзный рекорд по дальности связи — 16 126 км!** Часом раньше с ZL2BGJ связался известный ультракоротковолновик из ГДР Y22ME, расстояние до которого составило 17 525 км.

К концу года UA1ZCL работал через Луну с 202 станциями. В их числе — 112 из Европы, 77 — из США и Канады, 5 — из Азии, 4 — из Океании, по 2 — из Африки и Латинской Америки. Кроме того, UA1ZCL слышал еще свыше 50 позывных.

Уже в текущем году, в первом туре весеннего ARRL EME-контеста, он провел 60 различных QSO, среди них 14 с новыми корреспондентами: K0ZK, WB0DRL, WA7LYI, WA0TKJ, GM4JJJ, SM5CPD, OK1KHI, N5BLZ, IK0EAD, K1IKN, DK9IP, EA3BTZ, DL2OM и KH6HI. Последний дал UA1ZCL новый, 34-й сектор BL!

Интересны данные о количестве набранных секторов в диапазоне 144 МГц у ведущих радиолюбителей мира: по 38 секторов имеют K1WHS и SM7BAE, 37 — у VE7BQH, по 33 — у SM2GGF и Y22ME, по 32 — у WA1JXN, YU3WV, YU3ZV, по 31 — у F6BSJ, OZ1EME, по 30 — у SM4GVF, SM4IVE и WA4NJP.

Но если в диапазоне 144 МГц в нашей стране работает уже много станций, то на 430 МГц активность пока невелика.

Затухание сигнала в диапазоне 430 МГц по трассе Земля—Луна—Земля на 9 дБ больше, но эта разница компенсируется меньшим уровнем космических шумов (примерно на 5 дБ) в общем энергетическом балансе, а главное, возможностями использования высокоэффективных антенн. Такие антенны у нас готовит ряд ультракоротковолновиков: UR2RQ, UA9FAD, RQ2GAG (16×21 элемент), UA6LGX (16×22 элемента) и другие.

Группа херсонских радиолюбителей RB5GU, UY5HF, UB5GBN и RB5GBX подготовила новую антенну 8×26 элементов F9FT. Вот что пишет RB5GU: «Антенна, наконец, заработала. Как только направили ее на Луну, сразу же услышали в диапазоне 430 МГц HB9SV, F1FHI, K5JL, G3LTF, LA1K, SK4BM, G3SEK, WB5LUA. Это было 2 и 3 февраля. Через неделю в течение трех часов слышали VK3UM из Австралии, а сигналы отдельных станций достигали уровня 5...7 дБ над шумами. Но связи установить не удавалось. Только 1 марта нашли и устранили дефект в разъеме кабеля. И сразу последовали QSO с K5JL, K2UYH, I5MSH, WB5LUA, W1ZX, OE9XXI, F1FHI, G3LQR... 30 марта в первом туре ARRL EME-контеста связались с ZL3AAD, JA0JCJ, JA6CZD, а также W1JR, K1FO, OK1KIR, DL9KR, N4GJV, KU4F, F1FHI. Интересно, что QSO с Новой Зеландией и Японией проведены в дневное время, когда ярко светило Солнце!»

Теперь у RB5GU на 430 МГц в активе 14 секторов. А у зарубежных станций данные таковы: DL9KR — 32 сектора, K2UYH — 31, WB5LUA — 28, W5JR, W7GBI, YU1AW — по 27.

ХРОНИКА

● Лишь несколько лет назад у нас появились первые УКВ маяки. Теперь в стране их уже целая сеть. Хотя и не все маяки работают постоянно, а у некоторых изменяются параметры, важность их несомненна.

Однако функции маяков могут быть расширены. Примером служит работа, выполненная ультракоротковолновиками Черновицкой области. Их маяк, как сообщил UB5YCM, постоянно работающий вот уже несколько лет, теперь имеет позывной UB4YWW и дополнительно передает текущее время. Вообще же он передает: время — часы и минуты по UT, позывной, QTH-локатор, несущую длительностью 40...50 с, три длинных (600 мс) и один короткий (100 мс) сигналы, начало которых приходится соответственно на 57, 58, 59 и 00 секунды. Остальные параметры таковы: частота — 144370,5 кГц, выходная мощность — 3,5 Вт, антенна с круговой диаграммой направленности и горизонтальной поляризацией, высота — 285 м над уровнем моря.

Есть и другие примеры. Так, для измерений во время СНЭРА мощность маяка UZ4NWF была стабилизирована и четко зафиксирован азимут излучения антенны. А «Радиобюллетень» газеты «Комсомольская правда» — UK3KP передает в автоматическом режиме полезную для радиолюбителей текущую информацию (объявления о соревнованиях и пр.), записанную в его память.

В общем, наступило время подумать о том, какие функции должны выполнять маяки в будущем, какие задачи и как можно решать с их помощью. Просим ультракоротковолновиков высказать свое мнение по этому вопросу.

● Продолжаем публиковать список новых позывных УКВ станций: UK6LDZ — теперь UZ6LXN, UA3DCG — UZ3DD, UC2ABT — RC2AA, UC2LBL — UC2LQ, UK2BAS — UP1BXX, UK2PRC — UP1PWR, UK5EAA — UB4EYL, UA4AEQ — UA4AR, UA9WGJ — UW9WP, UO5OGX — UO5OX, RO5OAA — RO5OA, UC2AFF — RC2AF, UK2CBB — UC1CWC, UK2AAA — UC1AWA, UK2IAK — UC1IWK, UK2OAM — UC1OWM, UB5GBY — RB5GU, UB5YAR — UB0YO, UO5OBE — UO5OB, RA3PAM — UA3PPH, UK3QBW — UZ3QYW, UK2CAU — UC1CWA, UB5EFS — RB5EF, UB5LIQ — RB5LQ, UL7DAH — UL7PGO.

Раздел ведет С. **БУБЕННИКОВ**

73! 73! 73!

КОРОТКО О НОВОМ • КОРОТКО О НОВОМ •

«СТАРТ-203А-СТЕРЕО» «СТАРТ-203-СТЕРЕО»,

Автомобильные кассетные магнитолы «Старт-203-стерео» и «Старт-203А-стерео» предназначены для установки в автомобилях «Жигули», «Москвич», «Волга». Они рассчитаны на прием программ радиовещательных станций на автомобильную штыревую антенну АР-106 в диапазонах длинных (1500...405 кГц), средних (525...1605 кГц) и ультракоротких (65,8...73 МГц) волн, а также на воспроизведение магнитных фонограмм, записанных на стандартные кассеты МК-60. Имеют электронную настройку во всех диапазонах, АПЧ в диапазоне УКВ, автореверс в обе стороны, световую индикацию направления движения ленты, регуляторы тембра и стереобаланса.

В магнитоле «Старт-203А-стерео» предусмотрено автоматическое изменение режима работы при окончании ленты в кассете с соответствующей его индикацией. Питаются магнитолы от бортовой сети автомобиля напряжением 14,4 В. В их громкоговорителях установлены головки 4ГД-53.

Основные технические характеристики

Реальная чувствительность в диапазоне ДВ-160, СВ-50 и УКВ-4 мкВ; селективность по соседнему каналу в диапазонах ДВ и СВ — 36 дБ; коэффициент детонации — ±0,4 %; номинальный диапазон частот тракта магнитной записи 63...10 000, ЧМ тракта — 100...10 000 Гц; номинальная выходная мощность — 2×3 Вт; потребляемая мощность — 25 Вт; габариты — 190×170×54 мм; масса — 2,1 кг.

«РАДИОТЕХНИКА УП-001-СТЕРЕО»

Стереофонический предварительный усилитель «Радиотехника УП-001-стерео» рассчитан на работу в составе комплекса бытовой звуковоспроизводящей радиоаппаратуры. Он обеспечивает не только выбор источника сигнала с последующей его обработкой и усилением для прослушивания, но и выбор источника для записи на магнитофон (один или два), перезапись с первого магнитофона на второй и наоборот, оперативный контроль записанного сигнала. Система коммутации «Радиотехники УП-001-стерео» позволяет одновременно с усилением сигнала от любого из подключенных источников записывать его на магнитную ленту. В усилителе предусмотрена плавная и ступенчатая регулировка громкости с отключаемой тонкомпенсацией, раздельная регулировка тембра по высшим и низшим звуковым частотам, регулировка стереобаланса.

Основные технические характеристики

Номинальное выходное напряжение при номинальном сопротивлении нагрузки 10 кОм — 1 В; номинальный диапазон частот — 20...20 000 Гц при неравномерности АЧХ ±0,3 дБ; коэффициент гармоник — 0,03 %; мощность, потребляемая от сети, — 15 Вт; габариты — 430×358×88 мм; масса — 7,2 кг.

КОРОТКО О НОВОМ • КОРОТКО О НОВОМ •

«СТАРТ-203-СТЕРЕО» «СТАРТ-203А-СТЕРЕО»

«РАДИОТЕХНИКА УП-001-СТЕРЕО»



КОРОТКО О НОВОМ • КОРОТКО О НОВОМ

КОРОТКО О НОВОМ • КОРОТКО О НОВОМ • КОРОТКО О НОВОМ

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ВСЕВОЛНОВАЯ АНТЕННА

(см. статью на с. 17)

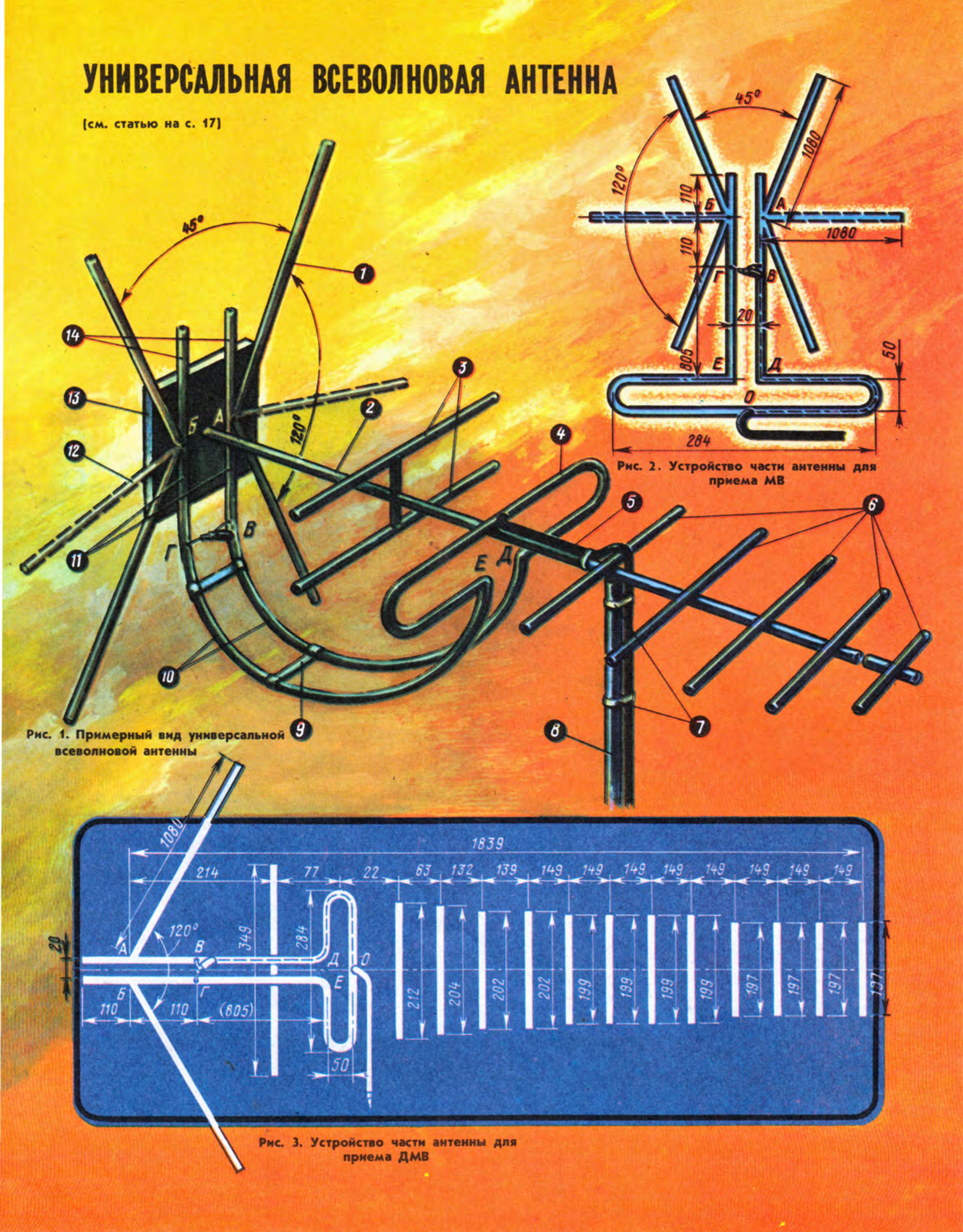


Рис. 1. Примерный вид универсальной всеволновой антенны

Рис. 2. Устройство части антенны для приема МВ

Рис. 3. Устройство части антенны для приема ДМВ



Универсальная всеволновая антенна

Изображенную на 2-й с. вкладки антенну целесообразно и удобно использовать в тех случаях, когда передающая телевизионная станция ведет вещание одновременно на метровых (МВ) и дециметровых (ДМВ) волнах и к тому же с разной поляризацией (например, вертикальной на МВ и горизонтальной на ДМВ). Она способна принимать сигналы в любом телевизионном канале с 1-го по 40-й. Не менее существенное ее достоинство — использование одного фидера (коаксиального кабеля) без применения каких-либо специальных фильтров сложения.

Антенна настроена только на те интервалы частот, в которых размещены телевизионные каналы, т. е. 48,5...100 и 174...230 МГц на МВ и 470...630 МГц на ДМВ. Ее коэффициент усиления по отношению к полуволновому вибратору — 0 дБ в каналах 1—5, 1,3 дБ — в каналах 6—12 и не менее 9 дБ — в каналах 21—40. Коэффициент бегущей волны в коаксиальном кабеле с волновым сопротивлением 75 Ом на краях рабочей полосы частот составляет 0,3...0,4 в каналах МВ и 0,5...0,7 в каналах ДМВ.

Всеволновая антенна (см. рис. 2 вкладки) состоит из двух совмещенных частей: одна из них (элементы 1, 4, 10, 11) предназначена для приема метровых радиоволн с вертикальной поляризацией, другая (элементы 3, 4, 6, 10) — дециметровых радиоволн с горизонтальной поляризацией. Обе части расположены на несущей стреле 2 и подключены параллельно через элементы 10, 11, 14 в точках В и Г к общему фидеру 5 так, чтобы исключалось их взаимное шунтирующее влияние.

Часть антенны для приема МВ образована широкополосным веерным вибратором 1 и отрезками двухпроводных соединительно-симметрирующих линий 11 (АВ и БГ) и 10 (ВД и ГЕ). Последняя замкнута накоротко на МВ активным петлевым вибратором 4 дециметровой части, входное сопротивление которого при этом очень мало.

Для приема ДМВ использована антенна «волновой канал», состоящая из петлевого активного вибратора 4, двенадцати директоров 6, двойного рефлектора 3, отрезков двухпроводных соединительно-симметрирующих линий 10, 11 и разомкнутого на конце шлейфа 14.

Длина отрезков ВД и ГЕ линии 10 равна четверти средней длины волны каналов 1—5 и трем четвертям средней длины волны каналов 6—12. Длина линии 11 и шлейфа 14 равна примерно четверти средней длины волны каналов 21—40.

Сигналы МВ, принятые веерным вибратором 1, поступают по линии 11 (отрезки АВ и БГ) в фидер 5. В сторону петлевого вибратора 4 они не ответвляются, так как входное сопротивление короткозамкнутой линии 10 в точках В и Г для МВ очень велико. Это объясняется тем, что короткозамкнутая линия выбранной длины представляет собой параллельный колебательный контур, сопротивление которого на резонансной частоте близко к бесконечности.

Принятые петлевым вибратором 4 сигналы ДМВ проходят по линии 10 (отрезки ДВ и ЕГ) и попадают в фидер 5. До веерного вибратора они не доходят, так как разомкнутый на конце шлейф 14 образует в точках подключения этого вибратора последовательный колебательный контур, сопротивление которого на ДМВ близко к нулю, и замыкает накоротко линию 11. При этом входное сопротивление последней между точками В и Г очень велико, и она не влияет на работу дециметровой части антенны.

Размеры элементов частей антенны, развернутых в одну плоскость, приведены на рис. 1 (для МВ) и рис. 3 (для ДМВ) вкладки. Каждую часть двухпроводных линий 10, 11 и шлейфа 14 (см. рис. 1—3 вкладки) изготовляют из одной цельной металлической трубы диаметром 8...14 мм. Того же диаметра должна быть и труба петлевого вибратора 4.

К гнезду „М1:1"
5 6
3 4
К антенне
1 2
К гнезду „ДМВ"

Рис. 1

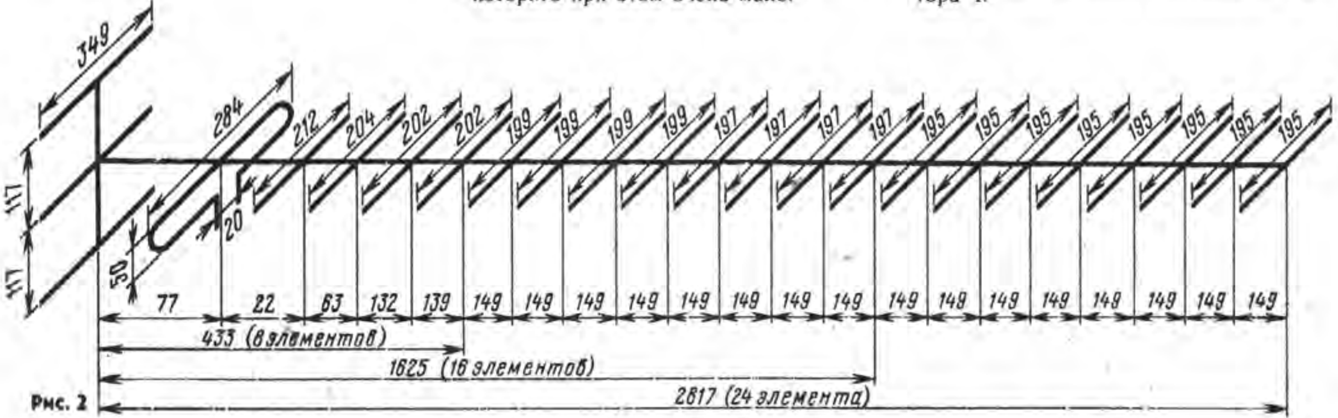


Рис. 2

Элементы части антенны для приема МВ размещают на диэлектрической пластине 13 (см. рис. 2 вкладки), изготовленной из гетинакса или текстолита толщиной 10...15 мм (другие размеры ее произвольны). Линию 11 с шлейфом 14 крепят к ней болтами. Трубы веерного вибратора 1 диаметром 12...20 мм приваривают в точках перехода линии 11 в шлейф 14. Их можно привинтить и болтами, обеспечив хороший электрический контакт и защиту его от влаги. Так же соединяют концы линии 10 и петлевого вибратора 4 в точках Е и Д. Форма изгиба линий 10 и 11 значения не имеет, однако необходимо точно выдержать указанное расстояние (20 мм) между осями труб. Для этого используют распорки 9 из материала с возможно меньшей диэлектрической проницаемостью и малыми потерями (полистирол, фторопласт и т. п.). Число распорок-фиксаторов (от одной до трех) зависит от жесткости линий.

Элементы антенны для приема ДМВ привинчивают болтами к несущей стреле 2, в качестве которой используют металлическую трубу диаметром 20 мм (можно применить и деревянный брусок сечением 40×40 мм). Пластину 13 надежно закрепляют на конце стрелы. Все пассивные элементы этой части антенны (директоры и рефлектор) изготовляют из труб диаметром 8 мм. Расстояние между осями труб рефлектора 3 — 234 мм.

Фидер 5 (коаксиальный кабель с волновым сопротивлением 75 Ом) вводят в точке 0 (нулевого потенциала) петлевого вибратора 4. Далее кабель пропускают внутри одной из труб петлевого вибратора и линии 10 (не имеет значения в какой) и припаивают в точках В и Г (к какой точке припаять центральный проводник, а к какой — оплетку, также не имеет значения). Вводят кабель, прикрепив его к тонкой стальной проволоке, предварительно пропущенной через трубы петлевого вибратора 4 и линии 10. Конец кабеля к пайке в точках В и Г подготавливают после протяжки в трубы. Места пайки и выводы кабеля необходимо защитить от влаги.

Собранную антенну крепят к мачте 8, которая, как и несущая стрела, может быть металлической, однако лучше ее изготовить из древесины, чтобы исключить влияние на прием радиоволн. Кабель закрепляют на мачте скобами 7. При его прокладке следует избегать крутых изгибов и сильного сжатия скобами. В верхней части мачты радиус изгиба должен быть не меньше пяти диаметров кабеля.

Как известно, телевизоры, принимающие сигналы МВ и ДМВ, оборудованы отдельными гнездами для подключения антенн МВ и ДМВ. Это связано с дальнейшим преобразованием сигналов в предусмотренных для этого разных селекторах каналов или их частях. Поэтому при пользовании описываемой антенной необходимо переключать фидер из одного антенного гнезда в другое при каждом переходе с МВ на ДМВ и обратно. Очевидно, что такая коммутация неудобна, поэтому на входе телевизора целесообразно включить простейший переключатель сигналов, монтажная схема которого показана на рис. 1. Переключателем может служить любой тумблер, предназначенный для коммутации высокочастотных цепей. К концам коаксиальных кабелей, подключаемых к антенным гнездам «М1:1» и «ДМВ», необходимо припаять штекеры.

В некоторых районах страны телевизионное вещание на МВ ведется с разной поляризацией (и горизонтальной, и вертикальной), а на ДМВ — только с горизонтальной. В этом случае часть антенны для приема МВ следует дополнить линейным вибратором 12 (на рис. 1 и 2 вкладки он показан штриховой линией), трубы которого расположены горизонтально и тоже под углом 120° в направлении на передающую станцию. Такая разновидность биконического широкополосного вибратора обеспечивает прием на МВ и с горизонтальной поляризацией.

Для приема только ДМВ антенну изготавливают в соответствии с рис. 2. Она в этом случае состоит из петлевого вибратора, двадцати директоров и рефлектора, причем в последний целесообразно ввести третий элемент на уровне несущей стрелы. Диаметр труб всех элементов антенны должен быть равен 8 мм. Длину согласующе-симметрирующей полуволновой петли, подключаемой общеизвестным способом, для нескольких групп каналов определяют из таблицы.

Номера каналов	Длина петли, мм
21—24	210
25—29	190
30—34	170
35—40	150

В ближней зоне приема число элементов такой антенны можно ограничить восемью, в средней (до 30... 40 км) — шестнадцатью, в дальней (до 60...80 км) следует использовать все 24 элемента (сказанное полностью относится и к соответствующей части всеволновой антенны). Коэффициент усиления этого варианта антенны с восемью элементами — не менее 4,5 дБ, с шестнадцатью — не менее 10,5 дБ, а с двадцатью четырьмя — не менее 12,5 дБ.

В. ПЯСЕЦКИЙ

г. Минск



ИЗ ЛЕТОПИСИ 1945 ГОДА

ПРОТИВ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО АГРЕССОРА

Июль 1945-го. После капитуляции гитлеровской Германии замолчали пушки на европейском континенте. Но военные действия еще шли на Дальнем Востоке и в бассейне Тихого океана. Их вели американо-английские вооруженные силы. Советский Союз, верный своим союзническим обязательствам, стремясь быстрее закончить вторую мировую войну и обезопасить свои дальневосточные границы, принял решение о вступлении в войну против милитаристской Японии.

Подготовка Советских Вооруженных Сил к кампании на Дальнем Востоке началась после Крымской конференции. По замыслу Ставки Верховного Главнокомандования для разгрома Квантунской армии наносились два главных удара с территории МНР и Приморья, а также несколько вспомогательных — в направлении центра Маньчжурии. Цель этих ударов — окружить, расчленить и уничтожить японские войска, численность которых в Маньчжурии превышала 1 млн. человек. Для этого необходимо было сосредоточить на Дальнем Востоке огромные силы.

В районы будущих военных действий перебрасывались армии, еще недавно громившие врага в Восточной Пруссии, участвовавшие в освобождении братской Чехословакии. В мае, июне, июле шли эшелоны с войсками, техникой, военным имуществом с Запада на Дальний Восток, в Забайкалье. Сюда прибыло 136 тыс. вагонов.

Огромную подготовительную работу вели связисты, которыми командовал генерал-полковник Н. Д. Псурцев. Его заместитель генерал П. В. Курочкин в своих военных мемуарах «Позывные фронта» пишет: «В приказе Ставки Вер-

ховного Главнокомандования от 5 июля 1945 года, определявшем подготовку войск к войне, на одном из первых мест стоял вопрос об управлении войсками. Каждый фронт имел полный комплект частей связи, а каждая часть была полностью укомплектована личным составом, специальной техникой, транспортом... Штабы армий и многих корпусов снабжались мощными радиостанциями, позволяющими осуществлять буквопечатающую связь.

Одним словом, материальное обеспечение связи перед началом войны с Японией было отличным».

МАРШРУТАМИ РАДИОЭКСПЕДИЦИИ

В эти дни эстафету радиоэкспедиции «Победа-40» принимают радиолюбители Забайкалья, Дальнего Востока, Сахалина.

Операция «Поиск» называет имена советских коротковолновиков, которые сражались рука об руку с солдатами армии МНР в Маньчжурии. Позывной одного из них — UA4FR. Это Леонид Александрович Чубаров. Он в составе 299-й отдельной роты связи обеспечивал связью бомбардировщики 113-й авиационной дивизии, которая сражалась на Курской дуге, под Нарвой, на Киркинесе, бомбила Берлин, а после разгрома гитлеровской Германии освобождала Маньчжурию от японских агрессоров. Старшина Чубаров Л. А. — начальник мощной радиостанции РАФ — вместе со всем личным составом роты получил благодарность за овладение городами Чаньчунь, Мукден, Цицикер, Жэхе, Дайрен, Порт-Артур.

Мужественно сражался с самураями и Владимир Александрович Смоленский (UA2AG). Два ордена Красной Звезды и многие медали красноречиво свидетельствуют о его ратных делах в Маньчжурии.

Но не только поисковой работой заняты сегодня радиолюбители Забайкалья и Дальнего Востока. Они готовятся в честь тех, кто сражался с японскими милитаристами и одержал решительную победу на Дальнем Востоке развернуть мемориальные станции в памятных местах. В эти дни вновь выйдут в эфир все мемориальные любительские станции страны, снова мы сможем встретить на любительских диапазонах позывные с приставкой «R», принадлежащие ветеранам войны.

Так советские радиолюбители отметят 40-летие Победы над милитаристской Японией и окончание второй мировой войны.



Методика расчета П-контура передатчика

Пример расчета П-контура

В первой части статьи* были рассмотрены основные свойства однозвенного П-контура, приведены необходимые расчетные соотношения, а также дана в общем плане методика его расчета. Пользуясь ею, рассчитаем выходную цепь передатчика любительской радиостанции первой категории, выполненного на двух параллельно включенных лампах ГУ-50. Передатчик должен работать как в режиме однополосной модуляции (ОМ), так и амплитудного телеграфирования (АТ).

В качестве исходных данных для расчета примем максимально разрешенную для таких радиостанций подводимую к выходному каскаду мощность $P_0=200$ Вт, напряжение источника питания $E=1000$ В и сопротивление нагрузки $R_н=R_ф=50$ Ом. Выходная емкость лампы ГУ-50 $C_{ак}=9{,}15\pm1{,}15$ пФ.

1. Рассчитаем необходимое для ламп сопротивление нагрузки $R_э$. При работе с ОМ угол отсечки Θ обычно выбирают в пределах 90...120°, коэффициент использования анодного напряжения принимают равным критическому значению $\xi_{кр}$. Последнее связано с тем, что в момент достижения пикового значения колебательной мощности $P_{э.пик}$ режим передатчика не должен выходить за пределы критического.

Возьмем $\Theta=90°$. По табл. 2, в которой приведена зависимость коэффициента разложения косинусоидального импульса от угла отсечки Θ, найдем, что $\alpha_0=0{,}319$, $\alpha_1=0{,}5$ и $\alpha_2=0{,}212$.

При $E=1000$ В критическое значение коэффициента ξ для лампы ГУ-50 лежит в пределах 0,93...0,95. Примем $\xi_{кр}=0{,}94$. Воспользовавшись формулой (18), получим

Таблица 2

Θ	α_0	α_1	α_2
60	0,218	0,391	0,276
65	0,236	0,414	0,274
70	0,253	0,436	0,267
75	0,269	0,455	0,258
80	0,286	0,472	0,245
85	0,302	0,487	0,230
90	0,319	0,500	0,212
95	0,334	0,510	0,193
100	0,350	0,520	0,172
105	0,364	0,526	0,152
110	0,379	0,531	0,131
115	0,392	0,534	0,111
120	0,406	0,536	0,092
125	0,419	0,536	0,074

$$R_{э.ОМ}=0{,}94\cdot0{,}319\cdot1000^2/0{,}5\cdot200=$$
$$=2998{,}6\ \text{Ом}.$$

В случае использования АТ угол отсечки целесообразно выбирать в пределах 65...90°, а режим работы ЭП выходного каскада — слегка перенапряженным с $\xi=(1...1{,}05)\,\xi_{кр}$. При таком ξ обеспечивается высокий КПД выходного каскада и ослабляется его реакция на небольшие изменения напряжения возбуждения и эквивалентного сопротивления нагрузки $R_э$. В результате происходит некоторое выравнивание отдаваемой мощности в пределах рабочего диапазона частот.

Для работы с АТ примем $\xi=1{,}05\xi_{кр}$ и $\Theta=80°$. При этом (см. табл. 2) $\alpha_0=0{,}286$, $\alpha_1=0{,}472$ и $\alpha_2=0{,}245$. Подставив в (18) исходные данные, получим

$$R_{э.АТ}=1{,}05\cdot0{,}94\cdot0{,}286\cdot1000^2/$$
$$/0{,}472\cdot200=2990{,}3\ \text{Ом}$$

Таким образом, при выбранных для режима АТ значениях ξ и Θ требуемое для ОМ и АТ сопротивление $R_э$ практически одинаково. Это значит, что в обоих режимах можно работать без перестройки П-контура и в то же время

* Окончание. Начало см. в «Радио», 1985, № 5.

использовать преимущества телеграфного режима.

Примем $R_э$=2990 Ом.

2. Определим значение необходимого коэффициента фильтрации $K_{iП}$.

Как уже отмечалось, интенсивность проявления гармонических составляющих определяется не только режимом работы ЭП по выходной цепи, но и классом излучения. Согласно [2] в случае АТ (класс A1A) мощность побочных излучений измеряют в режиме непрерывного излучения при номинальной мощности передатчика. Аналогично поступают и при испытании телеграфных передатчиков с частотной манипуляцией (класса F1B)**. Измерения производят на одной из излучаемых частот. Отсюда — при телеграфировании $I'_n=I_n$ и в формуле (19) отношение $I'_n/I_1=I_n/I_1=\alpha_n/\alpha_1$.

В случае амплитудной модуляции (класс A3E) побочные излучения измеряют при работе передатчика без модуляции с номинальной выходной мощностью в режиме несущей частоты. Определяя α_1 и α_n, необходимо иметь в виду, что при модуляции путем изменения напряжения смещения на управляющей сетке лампы в выходном каскаде угол отсечки Θ в режиме несущей частоты равен приблизительно 60°. Если каскад работает в режиме усиления модулированных колебаний, угол отсечки Θ=90°.

Побочные излучения однополосного передатчика с подавленной (класс R3E) или ослабленной (класс J3E) несущей частотой измеряют в режиме излучения одной боковой полосы при модуляции его одновременно двумя тональными сигналами. Уровень модулирующего напряжения каждого тона должен составлять 50 % от значения, при котором пиковая мощность огибающей достигает номинального значения. Рекомендуемые модулирующие частоты — 400 и 700 Гц [2]. Таким образом, при Θ=90° в формуле (19) для ОМ $I'_n=I_{n\,max}/\sqrt{2}$ и $I'_n/I_1=0{,}707\,\alpha_n/\alpha_1$. Здесь $I_{n\,max}$ — амплитуда тока n-й гармоники при пиковом значении колебательной мощности передатчика [5, с. 107].

Определим теперь необходимый $K_{iП}$. Сначала рассчитаем минимально допустимый для проектируемого П-контура коэффициент фильтрации по току второй гармоники $K_{2iП\,min}$. Для режима ОМ

$$K_{i2П_{min}}=100\cdot0{,}707\cdot0{,}212/0{,}5=30.$$

** Радиолюбители могут использовать частотное телеграфирование только при работе в эфире буквопечатанием, причем на это должно быть получено специальное разрешение через ФРС СССР.

Когда передатчик работает в режиме АТ, коэффициент фильтрации должен быть не меньше, чем

$$K_{i2П_{min}}=100\cdot0{,}245/0{,}472=51{,}9.$$

Таким образом, требования, предъявляемые к П-контуру при работе передатчика с АТ, значительно выше, чем при работе с ОМ. Поэтому последующий расчет будем вести применительно к телеграфному режиму работы передатчика.

Влияние различных дополнительных факторов, таких, как, например, нелинейность начального участка анодно-сеточной характеристики ламп выходного каскада, отклонение режима их работы от заданного и т. п., может привести к некоторому увеличению уровня побочных излучений против ожидаемого. Чтобы обеспечить требуемое подавление гармонических составляющих, необходимо предусмотреть некоторый запас по коэффициенту фильтрации П-контура. Примем его равным 2 дБ (1,26 раза по току). При этом $K_{i2П}$ должен быть равен:

$$K_{i2П}=51{,}9\cdot1{,}26=65{,}4.$$

Окончательно примем, что $K_{i2П}=66$.

3. Найдем требуемую эквивалентную добротность П-контура. Воспользовавшись формулой (20), получим

$$Q=66/6=11.$$

4. Вычислим КПД. Согласно (4)

$$\eta=1-11/250=0{,}956=95{,}6\,\%.$$

5. Выясним возможность реализации П-контура. Предварительно рассчитав $N=R_э/R_н=2990/50=59{,}8$, из условия (12) найдем, что

$$Q>Q_{кр}=\sqrt{0{,}956\cdot59{,}8-1}=7{,}5.$$

Так как вычисленное ранее Q=11 больше $Q_{кр}$, то, значит, проектируемый П-контур реализуем.

6. По формулам (8) — (10) определим реактивные сопротивления элементов П-контура:

$$X2=\frac{2990-0{,}956\cdot50}{\sqrt{59{,}8(11^2+1+0{,}956^2)/0{,}956-59{,}8^2-1}-11}=55{,}4\text{ Ом},$$

$$X1=2990\cdot55{,}4/(11\cdot55{,}4-0{,}956\cdot50)=295\text{ Ом},$$

$$X_{L1}=50\cdot55{,}4^2\cdot11/(50^2+55{,}4^2)0{,}956=317\text{ Ом}.$$

До этого момента расчет П-контура производился в общем плане, вне зависимости от рабочего диапазона частот. В основу его были положены требования, выполнение которых обеспечит заданное подавление побочных излучений и возможность физической реализации. В то же время емкость C_{01} в реальной конструкции может внести свои коррективы.

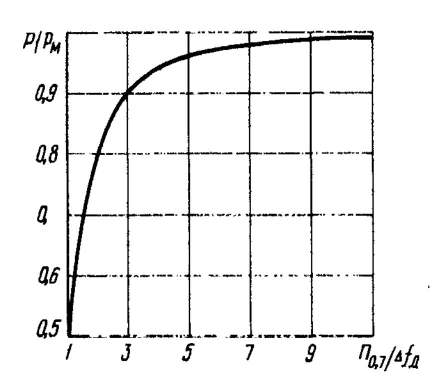


Рис. 4

Рассчитаем по формулам (22) и (23) параметры элементов контура и на основе полученных результатов оценим применимость выбранного значения Q для каждого из любительских диапазонов. Одновременно определим полосу пропускания П-контура по уровню −3 дБ ($П_{0,7}=f_0/Q$). Кроме того, воспользовавшись графиком на рис. 4, ориентировочно оценим степень уменьшения выходной мощности P на краях диапазона по отношению к максимальной $P_м$ в зависимости от полосы пропускания П-контура по уровню 0,7 и ширины рабочей полосы частот $\Delta f_д$ заданного любительского диапазона или его отдельных участков.

7. Рассчитаем параметры элементов П-контура для 40-метрового диапазона (f_0=7,05 МГц, $\Delta f_д$=100 кГц):

$$C1=159200/7{,}05\cdot295=76{,}5\text{ пФ},$$
$$C2=159200/7{,}05=55{,}4=407{,}6\text{ пФ},$$
$$L1=0{,}159\cdot317/7{,}05=7{,}15\text{ мкГ}.$$

8. Вычислим требуемую емкость C'_1 конденсатора, устанавливаемого в передатчике. Подключенная параллельно к нему емкость C_{01} равна: $C_{01}=C_л+C_{др}+C_м$. Выходная емкость параллельно включенных ламп ГУ-50 $C_л=2\cdot10{,}3=20{,}6$ пФ. Суммарную емкость дросселя $C_{др}$ и монтажа $C_м$ примем равной 12 пФ. Отсюда C_{01}=32,6 пФ и

$$C'_1=76{,}5-32{,}6=43{,}9\text{ пФ}.$$

Так как параллельно подключенная емкость C_{01} не поддается точному учету, в качестве C'_1 нужно применить конденсатор переменной емкости.

9. Определим полосу пропускания П-контура, а также ориентировочно уменьшение выходной мощности на краях диапазона:

$$П_{0,7}=7050/11=641\text{ кГц}.$$

По графику рис. 4 находим, что для соотношения $П_{0,7}/\Delta f_д=641/100=6{,}41$

отношение $P/P_м=0{,}975$. Отсюда $P=0{,}975\ P_м$, т. е. мощность на краях диапазона уменьшается всего на 2,5 %.

10. Найдем результирующий коэффициент ослабления уровня побочных излучений по второй гармонике. Воспользовавшись (19), получим

$$K_{i2}=K_{i2П}\alpha_1/\alpha_2=66\cdot0{,}472/0{,}245=127{,}15=42{,}09\ дБ.$$

Значит, K_{P2} также равно 42,09 дБ.

Таким образом, для диапазона 40 м рассчитанный П-контур в полной мере удовлетворяет всем предъявляемым к нему требованиям.

Результаты расчетов для всех диапазонов приведены в табл. 3. Из нее видно, что рассчитанный П-контур для последних двух диапазонов конструктивно не выполним. Причиной этому является большая суммарная выходная емкость ламп ГУ-50, приводящая к тому, что емкость C_{01} получилась большей, чем требуемое значение емкости C1.

Таблица 3

Параметр	3,5 МГц	7 МГц	14 МГц	21 МГц	28 МГц
C1, пФ	151	76	38	25	19
C2, пФ	804	408	203	135	100
L1 мкГ	14,12	7,15	3,56	4,13	1,75
$П_{0,7}$, кГц	325	641	1289	1929	2623
$P/P_м$	0,824	0,975	0,931	0,95	0,7

Итак, применить в принятом за основу передатчнке для всех диапазонов оптимальный П-контур нельзя из-за слишком большой емкости C_{01}. В подобных случаях для наиболее высокочастотных диапазонов П-контур рассчитывают исходя из реального минимально возможного значения емкости C1.

По мере увеличения C1 растет требуемая эквивалентная добротность П-контура и уменьшается его КПД. Вследствии этого при параллельном включении ламп и нерациональном монтаже нередко приходится для верхних диапазонов увеличивать Q сверх того значения, которое необходимо для подавления побочных излучений, мирясь с ухудшением КПД и сужением полосы пропускания П-контура.

Решив систему уравнений (2—4, 6, 7, 22), получим следующие соотношения для расчета П-контура по заданной емкости C1:

$$Q_1=R_э/X1=f_0R_эC1/159200, \quad (24)$$

$$Q=Q_1+\sqrt{\eta(Q_1^2+1-\eta N)/N}, \quad (25)$$

$$X2=\eta R_н/(Q-Q_1). \quad (26)$$

Взяв в качестве исходных данных минимально допустимую емкость C1 и ориентировочное значение КПД, продолжим расчет параметров элементов П-контура для диапазонов 10—20 м. Чтобы можно было подстроить П-контур, учитывая, что емкость C_{01} определяется только приближенно, емкость C1 необходимо выбрать с некоторым запасом. Примем для указанных диапазонов C1=42 пФ. Расчет проиллюстрируем на примере 15-метрового диапазона ($f_0=21{,}225$ МГц, $\Delta f_д=450$ кГц).

11. Рассчитаем Q_1:

$$Q_1=21{,}225\cdot2990\cdot42/159200=16{,}74.$$

12. Вычислим эквивалентную добротность нагруженного П-контура. При этом примем $\eta=0{,}92$:

$$Q=16{,}74+\sqrt{0{,}92(16{,}74^2+1-0{,}92\cdot59{,}8)/59{,}8}=18{,}60.$$

13. Уточним КПД П-контура:

$$\eta=1-18{,}6/250=0{,}926.$$

При таком небольшом расхождении принятого КПД с получившимся находить заново Q нет необходимости (в результате пересчета получится Q=18,61).

14. Определим X2 (уже с учетом уточненного значения КПД):

$$X2=0{,}926\cdot50/(18{,}6-16{,}74)=24{,}89\ Ом.$$

Последующая часть расчета ннчем не отличается от проиллюстрированной выше для Q=11 и поэтому здесь не приводится.

Таблица 4

Параметр	3,5 МГц	7 МГц	14 МГц	21 МГц	28 МГц
f_0, МГц	3,575	7,05	14,175	21,225	28,850
C1, пФ	151	76	42	42	42
C2, пФ	804	408	247	303	325
L1, мкГн	14,12	7,15	3,26	1,48	0,806
η, %	95,6	95,6	95,1	92.5	89,8
$П_{0,7}$, кГц	325	641	1158	1140	1135
$\Delta f_д$, кГц	150	100	350	450	1700
$P/P_м$	0,824	0,975	0,918	0,863	<0,3
K_{P2}, дБ	42	42	43	46,6	49
Q	11.	11	12,23	18,62	25,41

Параметры П-контура для всех диапазонов даны в табл. 4. Как видио из нее, в диапазоне 10 м при переходе с одного участка на другой для сохранения номинальной выходной мощности П-контур придется подстраивать.

Целесообразно все расчеты производить на микрокалькуляторе, предназначенном для ннженерных расчетов. При этом будет исключена часть промежуточных приближений.

Следует иметь в виду, что рассчитанный П-контур не универсален. Его можно применить в передатчике, имеющем конкретные значения $R_э$ и $R_н$. Например, если в передатчике, для которого велся расчет, снизить напряжение источннка питания до 750 В, сохранив неизменной подводимую мощность P_0, то требуемое $R_э$ уменьшится до 1673 Ом. В результате придется изменить параметры всех элементов П-контура: емкости C1 и C2 увеличить, а индуктивность катушки уменьшить. В частности, для диапазонов 80—10 м C1 соответственно равно 257, 130, 65; 43 и 32 пФ. При этом отпадет необходимость в пересчете П-контура для диапазонов 20 и 15 м, на которых расширится рабочая полоса частот П-контура и возрастет его КПД.

Таким образом, при проектировании передатчика на заданную мощность целесообразно на высокочастотных диапазонах по возможности больше использовать лампу по току, т. е. применить пониженное анодное напряжение. Некоторое снижение КПД каскада по анодной цепи из-за уменьшения ξ компенсируется увеличением КПД П-контура. Естественно, конечно, что одновременно необходимо также принять меры к уменьшению C_{01}. По существу, критерием здесь являются расчетное значение Q, при котором обеспечивается требуемое подавление побочных излучений, а также предельно допустимые эксплуатационные значения токов I_0 и $I_м$.

В случаях, когда при проектировании транзисторных передатчиков требуемое сопротивление $R_э$ оказывается меньшим, чем $R_н$, в расчетных формулах $R_э$ и $R_н$ следует поменять местами.

К. ШУЛЬГИН (UA3DA)
г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Гречихин А.** Параметры любительских передатчиков.— Радио, 1977, № 10, с. 23—24.

2. Общесоюзные нормы на уровни побочных излучений радиопередатчиков всех категорий и назначений (гражданских образцов).— М.: Связь, 1972.

3. **Туторский О.** Коротковолновый передатчик.— Радио, 1950, № 1, с. 47—51.

4. **Асеев Б. П.** Колебательные цепи.— М.: Государственное издательство литературы по вопросам связи и радио, 1955.

5. Проектирование радиопередающих устройств. Под ред. В. В. Шахгильдяна.— М.: Радио и связь, 1984, с. 141.

СЕМИДИАПАЗОННЫЙ КВ ПРИЕМНИК

РАЗРАБОТАНО В ЛАБОРАТОРИИ ЖУРНАЛА «РАДИО»

Все четыре вновь вводимые платы имеют относительно низкие входные и выходные сопротивления (50...100 Ом). Это дает возможность налаживать их независимо друг от друга, еще до установки в корпус приемника.

Процедура настройки входных диапазонных фильтров следующая. На вывод 3 платы 1, а также на один из выводов 6—12 (в зависимости от того, какой фильтр настраивают) подают постоянное напряжение 12 В. Пусть для определенности это будет фильтр диапазона 160 м (1-L4, 1-C4, 1-C5, 1-C6; 1-L5). Тогда +12В подают на вывод 6, а выводы 7—12 соединяют с общим проводом. Первоначально выход генератора стандартных сигналов (ГСС) подключают к выводам 2 и 1, а головку высокочастотного милливольтметра (например, [5]), зашунтированную безыиндукционным резистором сопротивлением 100...120 Ом,— параллельно контуру 1-L5, 1-C6. Подстроечником катушки 1-L4 настраивают входной контур фильтра на среднюю частоту $f_{ср}$ любительского диапазона. Ее находят как $f_{ср}=\sqrt{f_н f_в}$, где $f_н$ и $f_в$ — нижияя и верхняя граничные частоты соответствующего любительского диапазона. Затем милливольтметр подключают к выводам 4 и 5 платы, а ГСС — параллельно контуру 1-L4, 1-C4. Теперь на частоту $f_{ср}$ настраивают выходной контур фильтра (подстроечником катушки 1-L5). После этого проверяют АЧХ фильтра в целом. Аналогичным образом настраивают и остальные шесть фильтров.

Полосы пропускания входных диапазонных фильтров обычно заметно больше, чем полосы частот, соответствующих любительских диапазонов, поэтому необходимости в дополнительной их подстройке, как правило, не возникает. Если окажется, что АЧХ фильтра имеет в полосе пропускания заметную неравномерность, то окончательную его отладку следует отложить до установки плат в приемник. Ее проводят уже при реальном входном сопротивлении усилителя высокой частоты (оно может отличаться от 100 Ом), которое и определяет окончательный вид АЧХ.

Генератор плавного диапазона (плата 4) налаживают, подключив к выводам 6 и 7 нагрузочный безындукционный резистор сопротивлением 75... 100 Ом. К ним же подключают высокочастотный милливольтметр и цифровой частотомер (если его нет, то частоту контролируют вспомогательным приемником). При переделке приемника «Электроника-160RX» для этой цели используют встроенную цифровую шкалу — частотомер. Подстроечником катушки 4-L1 и подстроечным конденсатором 4-C7 устанавливают требуемое перекрытие по частоте 5,5...6,0 МГц с запасом на краях диапазона по 15... 30 кГц.

Последовательность операций здесь такая. При максимальной емкости КПЕ подстроечником катушки 4-L1 устанавливают частоту ГПД примерно 5470 кГц. Затем ротор КПЕ переводят в положение, соответствующее минимальной емкости, а подстроечным конденсатором 4-C7 добиваются, чтобы частота генерации была около 6030 кГц. После этого снова проверяют частоту ГПД при максимальной емкости КПЕ. При необходимости эту процедуру повторяют несколько раз. Если запас по перекрытию на каждом из концов поддиапазона получается менее 10 кГц, то проще всего его можно увеличить, включив параллельно 4-C3 конденсатор небольшой емкости (подбирают экспериментально). И, наконец, подбирают резистор 4-R4 таким, чтобы напряжение на выходе ГПД было 0,5...0,7 В (эффективное значение). Изменение амплитуды выходного напряжения ГПД при его перестройке не должно превышать 1...1,5 дБ.

Каркас катушки и способ ее намотки, использованные в ГПД, далеки от оптимальных. Однако без специального подбора по температурному коэффициенту емкости конденсаторов 4-C2 — 4-C8 (исходные ТКЕ произвольные — отрицательные и положительные — но небольшие) «выбег» частоты ГПД после включения оказался около 3 кГц за первые 20 мин и 0,5 кГц — за следующие 20 мин. В дальнейшем частота ГПД изменялась не более чем на 100... 150 Гц за час работы, причем эти изменения уже имели характер колебаний вблизи установленного значения частоты, а не плавного ее систематического изменения («выбега»).

Подобную стабильность можно считать вполне приемлемой для приемника среднего класса, но ее можно и несколько улучшить, если у радиолюбителя есть желание и достаточный запас терпения для подбора конденсаторов ГПД по температурному коэффициенту емкости. Следует отметить, что 4-C7 должен быть обязательно с воздушным диэлектриком. Использование здесь подстроечных конденсаторов КПК или КПК-М нежелательно, так как это заметно ухудшает стабильность ГПД. Возможный выход — вообще отказаться от применения подстроечного конденсатора (т. е. запаивать вместо него конденсаторы постоянной емкости). Это, разумеется, усложняет установку пределов перекрытия по частоте ГПД.

Следующий этап — налаживание кварцевого генератора. Здесь следует отметить, что необходимость установки всех конденсаторов C1—C18 целесообразно проверить экспериментально (она, в частности, определяется активностью кварцевых резонаторов, имеющихся в распоряжении радиолюбителя). Налаживают кварцевый генератор в следующей последовательности. Между выводами 1 и 7 платы подключают самый высокочастотный из имеющихся резонаторов диапазона 10 м и подстроечником катушки 3-L1 добиваются возбуждения генератора (к выводу 2 платы ничего не подключают!). Затем к выводам 1 и 7 подключают следующий, более низкочастотный резонатор этого диапазона. Если генератор не возбуждается, то между выводом 2 платы и общим ее проводом включают подстроечный конденсатор. Вращением его ротора добиваются появления ВЧ напряжения на выходе генератора. При необходимости параллельно подстроечному конденсатору включают конденсатор постоянной емкости. Эту процедуру повторяют, последовательно переходя к все более и более низкочастотным резонаторам. В авторском экземпляре приемника кварцевые резонаторы, соответствующие соседним участкам диапазона 10 м, уверенно возбуждались при одном значении емкости контура генератора, т. е. вводить до-

Окончание. Начало см. в «Радио», 1985, №6.

полнительные конденсаторы постоянной и переменной емкости в этом случае не требовалось. Наиболее критичной, очень «острой» является настройка генератора на самой низкой рабочей частоте (8 МГц). Здесь следует, в частности, очень плавно вращать ротор подстроечного конденсатора, чтобы не пропустить его положения, соответствующего возбуждению генератора. Индуктивность соединительных проводов, идущих к плате и к переключателю SA1, разумеется, влияет на работу генератора, поэтому окончательную подстройку всех его элементов производят уже после завершения монтажа.

Высокочастотное напряжение на выводе 5 этой платы должно быть не меньше 0,1 В (сопротивление нагрузки — 75 Ом). Можно считать приемлемым, если его амплитуда изменяется при переходе с диапазона на диапазон не более чем на 2...3 дБ.

В широкополосных усилителях (плата 2) при налаживании подбирают резисторы 2-R4 и 2-R12, устанавливая тем самым коллекторные токи транзисторов 2-VT1 и 2-VT2 соответственно. Для транзистора 2-VT2 ток коллектора может лежать в пределах 15...30 мА, а для 2-VT1 — 30...40 мА. АЧХ усилителя (для обоих каскадов эта процедура одинаковая) проверяют, подав на его вход высокочастотное напряжение с ГСС и подключив к выводу коллектора высокочастотный милливольтметр с емкостью щупа не более 10 пФ [5]. Отметим, что АЧХ усилителя высокой частоты следует проверять при выходном ВЧ напряжении не более 100 мВ, а усилителя сигнала гетеродина — не более 0,7 В (в обоих случаях — эффективное значение).

Усилитель высокой частоты должен иметь верхнюю границу полосы пропускания не ниже 30 МГц по уровню —1 дБ. Если есть «завал» АЧХ на высоких частотах, то в точке «Б» следует включить корректирующую катушку, индуктивность которой подбирают экспериментально (см. [3]). Полоса пропускания, которая требуется от усилителя напряжения гетеродина, несколько уже — примерно до 24 МГц. В этом каскаде также предусмотрена возможность коррекции АЧХ (точка «А»).

Усилитель высокой частоты не имеет разделительного конденсатора на входе, поэтому ГСС к нему подключают через конденсатор емкостью 0,1 мкФ.

Предварительную настройку контуров усилителя первой ПЧ на транзисторах 2-VT3 и 2-VT4 производят, подключив короткими отрезками коаксиального кабеля секции конденсатора переменной емкости 4-C1.1 и 4-C1.2 к выводам 12, 11 и 7, 8 платы 2. Длина этих отрезков должна быть такой же, как и в реальной конструкции приемника. Сигнал с ГСС частотой 6,0 МГц подают на вывод катушки 2-L3, конденсатор КПЕ устанавливают в положение, соответствующее максимальной емкости, а подстроечниками катушек 2-L3 и 2-L5 добиваются максимального ВЧ напряжения между выводами 5, 6 платы (к ним подключают нагрузочный резистор сопротивлением 75 Ом, а параллельно ему — высокочастотный милливольтметр). Чтобы избежать ошибок в настройке из-за перегрузки транзистора 2-VT4, ВЧ напряжение между выводами 5, 6 платы не должно превышать 100 мВ. Вывод 9 платы 2 при налаживании УПЧ соединяют с ее общим проводом. Переведя ротор конденсатора 4-C1 в положение, соответствующее минимальной емкости, подстраивают (по максимуму показаний милливольтметра на частоте 6,5 МГц) конденсаторы 2-C13 и 2-C18.

После этого можно приступать к комплексному налаживанию приемника. Подключив ГПД к основной плате, проверяют работу интерполяционного приемника на 6,0...6,5 МГц. Если при доработке основной платы не были допущены ошибки, то чувствительность этого приемника должна быть не хуже 2...2,5 мкВ (сигнал подают непосредственно на первичную обмотку трансформатора T1 на основной плате). Присоединяя остальные платы, убеждаются в работе кварцевого генератора на всех диапазонах, а при необходимости подстраивают соответствующие конденсаторы генератора. Затем на всех диапазонах проверяют ВЧ напряжение на коллекторном выводе транзистора 2-VT1. Оно должно лежать в пределах 0,5...0,7 В (эффективное значение). Если оно больше, то между выводом 4 платы 2 и центральной жилой коаксиального кабеля, соединяющего эту плату с кварцевым генератором, включают резистор, сопротивление которого подбирают экспериментально.

После этого ГСС через развязывающий конденсатор емкостью 0,1 мкФ подсоединяют к входу платы 2 (выводы 2 и 1), включают диапазон 14 МГц и, установив частоту ГСС 14 000 кГц, настраивают на нее приемник. По максимуму чувствительности приемника (АРУ на основной плате необходимо временно отключить) уточняют положение подстроечников катушек 2-L3 и 2-L5. Установив частоту ГСС 14 500 кГц, перестраивают на нее приемник и добиваются максимальной чувствительности подстройкой конденсаторов 2-C13 и 2-C18.

Следующий этап — окончательная настройка входных диапазонных фильтров. Снимая сквозную АЧХ по чувствительности приемника, проверяют неравномерность АЧХ фильтров в пределах каждого из любительских диапазонов. Приемлемой можно считать неравномерность 1,5...2 дБ. Если АЧХ имеет явно выраженный «горб» (при двугорбой характеристике) или заметно несимметрична (при одногорбой характеристике), то это свидетельствует о неправильном согласовании фильтра с усилителем высокой частоты на транзисторе 2-VT2. В этом случае необходимо более точно подобрать число витков соответствующей катушки связи $n_{св.вых}$ (см. табл. 2).

На заключительном этапе налаживания устанавливают оптимальный коэффициент передачи усилителя первой промежуточной частоты на транзисторах 2-VT3 и 2-VT4. Для этого между выводом 9 и общим проводом платы 2 включают переменный резистор сопротивлением в несколько килоом. Постепенно уменьшая сопротивление этого резистора, добиваются ситуации, когда шумы входной части приемника немного превышают шумы его основной платы. После этого измеряют сопротивление введенной части переменного резистора и между выводом 9 платы 2 и общим проводом впаивают ближайший (в сторону уменьшения) по номиналу постоянный резистор. При желании здесь можно ввести регулировку усиления по первой ПЧ.

Чувствительность приемника составляет 0,1...0,2 мкВ (при соотношении сигнал/шум 10 дБ) на высокочастотных диапазонах, 0,2...0,4 мкВ на низкочастотных (из-за больших потерь во входных диапазонных фильтрах). При использовании полноразмерных (а тем более направленных) антенн подобная чувствительность является избыточной, поэтому на входе приемника целесообразно ввести отключаемый аттенюатор на 10...20 дБ. Динамический диапазон приемника не хуже 75 дБ. Остальные его характеристики определяются параметрами исходного аппарата (полоса пропускания, пределы регулировки усиления и т. д.) и могут быть изменены лишь переделкой его узлов.

Б. СТЕПАНОВ (UW3AX),
Г. ШУЛЬГИН (UZ3AU)

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Степанов Б., Шульгин Г.** Трансивер «Радио-76М2».— Радио, 1983, № 11, с. 20—23; № 12, с. 16—18.

2. **Степанов Б., Шульгин Г.** Телеграф в «Радио-76М2».— Радио, 1985, № 2, с. 18—20.

3. **Степанов Б., Шульгин Г.** Усилитель мощности...— Радио, 1984, № 10, с. 18—21.

4. **Греков А.** Высокочастотные дроссели.— Радио, 1984, № 6, с. 23.

5. **Степанов Б.** Высокочастотный милливольтметр.— Радио, 1984, № 8, с. 57—58.

КВАРЦЕВЫЙ ФИЛЬТР

Для изготовления лестничных фильтров, как отмечалось в [1, 2], необходимо иметь кварцевые резонаторы с частотным промежутком между последовательным и параллельным резонансом более 2 кГц. Однако в распоряжении радиолюбителя таких кварцев может и не быть. Если же применить кварцевые резонаторы, у которых частотный промежуток равен приблизительно 1 кГц, то форма амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) фильтра получается неудовлетворительной. Чаще всего не удается получить полосу, необходимую для пропускания SSB сигнала.

Описываемый ниже фильтр (он разработан в лаборатории Центрального радиоклуба СССР имени Э. Т. Кренкеля), напротив, строится на кварцевых резонаторах с малым разносом последовательного и параллельного резонансов. Так, например, в одном из экземпляров фильтра использовались кварцы в корпусе РГ-05 на частоту 5500 кГц, у которых резонансы отстояли друг от друга на 940 Гц. Собственная индуктивность их равнялась 0,138 Гн, R_0 — 112 Ом.

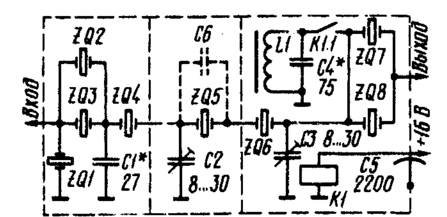


Рис. 1

При испытании фильтров на частоты 5...5,5 МГц, построенных по схеме, приведенной на рис. 1, с подключенными на их входе и выходе резисторами сопротивлением 1 кОм результаты получались следующие (указаны крайние значения).

Полоса пропускания, кГц . . . . . . 0,8 и 2,4
Коэффициент прямоугольности по уровням −6 и −60 дБ . . . . 1,35...1,15
Затухание, дБ:
в полосе прозрачности 2
вне полосы прозрачности . . . . . 70...85
Неравномерность в полосе пропускания, дБ . . . . 2...1,5
Емкость, пФ:
входная 10
выходная 10

В фильтре используются 7 кварцевых резонаторов (ZQ1—ZQ4, ZQ6—ZQ8) на одну частоту. Резонансная частота ZQ5 на 2,5...3,5 кГц выше остальных. Параллельное включение кварцев на входе и выходе (ZQ2, ZQ3 и ZQ7, ZQ8) способствует расширению полосы пропускания фильтра и одновременно повышает прямоугольность АЧХ. Применение кварца ZQ5 с большей резонансной частотой улучшает неравномерность АЧХ в полосе прозрачности.

АЧХ данного фильтра (см. рис. 2) отличается высокой крутизной низкочастотного ската как при широкой (2,4 кГц), так и при узкой (800 Гц) полосе. Этому способствует кварц ZQ1. Сужение полосы пропускания происходит при подключении контактами реле K1 контура L1C4. От его настройки зависит амплитуда ступеньки на высокочастотном скате (на рис. 2 обозначена точкой А).

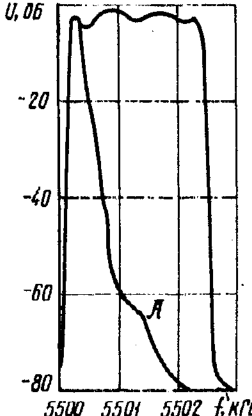


Рис. 2

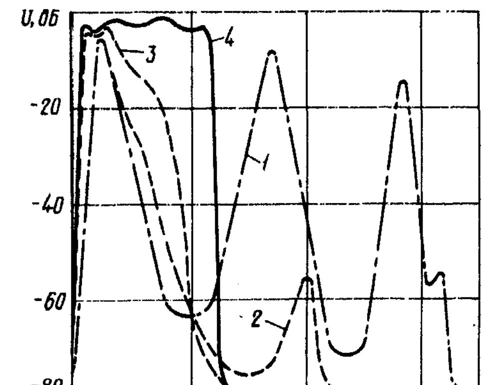


Рис. 3

Фильтр собирают в металлической коробке, имеющей, как минимум, три экранированных друг от друга отсека.

Для настройки фильтра нужно иметь измеритель частотной характеристики (например X1-38) и цифровой частотомер. Применение генератора стандартных сигналов, лампового вольтметра и контрольного приемника дает худшие результаты.

Настраивают фильтр в несколько этапов. Вначале просматривают АЧХ фильтра без конденсаторов C1—C3. Она должна быть многогорбовой с полосой пропускания 6,5...7 кГц (см. кривую 1 на рис. 3). Затем подключают конденсатор C1 и, подбирая его, добиваются двугорбой АЧХ (кривая 2). Следующим подключают конденсатор C3. Им устанавливают полосу пропускания в пределах 2...2,4 кГц. АЧХ при этом получается одногорбой (кривая 3). Подстройкой конденсатора C2 добиваются компромисса между крутизной высокочастотного ската и неравномерностью АЧХ в полосе прозрачности (кривая 4). После этого, если необходимо, конденсатором C3 корректируют АЧХ.

При настройке может оказаться, что низкочастотный скат характеристики имеет выброс, а за ним провал. Это признак того, что сдвиг частоты кварцевого резонатора ZQ5 недостаточен. Если же скат завален, то сдвиг частоты ZQ5, наоборот, велик. Подгонять частоту этого кварца удобно без выпайки его из фильтра, наблюдая за изменениями АЧХ по измерителю частотной характеристики. Участок вблизи низкочастотного ската также можно подкорректировать конденсатором небольшой емкости (5...10 пФ), включенным параллельно кварцевому резонатору ZQ5 (на схеме C6). Это делают после того, как добились полосы пропускания 2...2,4 кГц.

В заключение необходимо отметить, что в фильтре можно применить резонаторы с частотным промежутком между последовательным и параллельным резонансами более 2 кГц. При этом отпадает необходимость в параллельном соединении кварцев ZQ2 и ZQ3, а также ZQ7 и ZQ8. Но АЧХ в этом случае получается несколько худшей.

Е. СУХОВЕРХОВ (UA3AJT),
С. КАЗАКОВ (RW3DF)

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Жалнераускас В.** Узкополосные кварцевые фильтры на одинаковых кварцевых резонаторах.— Радио, 1982, № 1; с. 18—21; № 2, с. 20—21.

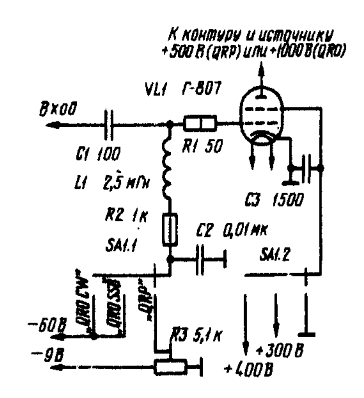
2. **Жалнераускас В.** Кварцевые фильтры с переменной полосой пропускания. — Радио, 1982, № 6, с. 23—24.

СНИЖЕНИЕ МОЩНОСТИ ПЕРЕДАТЧИКА

Чтобы снизить мощность передатчика (трансивера) при переходе на 160-метровый диапазон или для работы QRP на других диапазонах, коротковолновики поступают по-разному. Одни в этих случаях в качестве выходного используют предоконечный каскад, другие уменьшают амплитуду сигнала, поступающего с CW или SSB формирователя, третьи понижают анодное и экранное напряжения лампы оконечного каскада. Существуют и другие способы.

Автор этих строк на своей радиостанции при переходе на пониженную мощность использует два включенных параллельно лучевых тетрода Г-807 в оконечном каскаде (на схеме показан один) как триоды с «правой» характеристикой, имеющие дополнительный электрод — «заземленную» экранирующую сетку. Эта сетка становится «тормозом» на пути электронного потока, и усиление каскада уменьшается до нескольких единиц.

Важной особенностью ламп с «правой» характеристикой является сохранение линейности изменений анодного тока, пропорциональных изменениям (в определенных пределах) сеточного тока. В данном случае при колебании тока на управляющей сетке от 0 до 20 мА анодный ток изменяется от 0 до 40 мА. При напряжении на аноде 500 В в контуре выделяется мощность, не превышающая 10 Вт.



Сопротивление нагрузки в режиме QRP должно быть в 1,5—2,5 раза больше, чем в режиме полной мощности. Для этого необходимо в режиме QRP несколько увеличить индуктивность катушки и уменьшить емкость анодного конденсатора в П-контуре.

Р. ГАУХМАН (UA3CH)

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

Гаухман Р. Использование лампы Г-807.— Радио, 1974, № 6, с. 64.

ФОТООКНО

НА СТАРТЕ — СКОРОСТНИКИ

Как обычно, спортивный сезон в этом году открыли мастера скоростной радиотелеграфии. Почти во всех республиках прошли чемпионаты. Они были посвящены 40-летию Победы советского народа в Великой Отечественной войне.

35-й чемпионат Литовской ССР по скоростной радиотелеграфии гостеприимно принимала Клайпеда. В острой спортивной борьбе победу одержала команда г. Вильнюса. Чемпионами республики среди радистов, ведущих запись радиограмм на пишущей машинке, стали В, Любимов и З, Плыщевская — работники Литовского морского пароходства. А вот у радистов-«ручников» золотые медали чемпионов завоевали воспитанники заслуженного тренера ЛитССР А, Золотцева вильнюсские школьники Арно Рудак и Ирена Макевич, выступавшие среди взрослых спортсменов.

На снимке: радиограммы принимают сильнейшие скоростники Литвы.

Э. ЗИГЕЛЬ



ОБМЕН ОПЫТОМ

О КОНТРОЛЕ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ДИСКА ЭПУ

Как известно, для сохранения тональности и тембра звучания музыкальных записей в высококачественных электропроигрывающих устройствах (ЭПУ) предусматриваются стробоскопический контроль и возможность подстройки частоты вращения грампластинки в некоторых пределах. Согласно ГОСТу 18631—73 отклонение средней частоты вращения в ЭПУ высшего класса не должно превышать ±0,55 %, первого — ±1,2 %. Однако источники света стробоскопических устройств чаще всего питаются от сети, а ее частота, как показывают измерения, понижается иногда на 1...2 %. Очевидно, что установить по такому стробоскопу точную частоту вращения диска нельзя.

Следует отметить, что в ЭПУ с электродвигателями переменного тока, питающимися напряжением сетевой частоты, применение стробоскопа мало что дает: при отклонении частоты сети частоты вращения диска и вспышек источника света изменяются пропорционально и в одну сторону, поэтому стробоскопические метки могут оставаться неподвижными. Немногим лучше обстоит дело и в ЭПУ, диск которых приводится во вращение двигателем, питающимся от автономной электронной системы. Стробоскоп в этом случае обнаруживает скорее отклонение частоты сети, чем частоты вращения диска, и сбивает с толку слушателя, вынуждая его устанавливать ошибочную частоту вращения.

Предлагается простой и доступный подавляющему большинству владельцев проигрывателей способ прецизионного контроля частоты вращения грампластинки. Заключается он в освещении стробоскопических меток рассеянным светом изображения с телевизионного экрана, прикрытого светонепроницаемой шторкой с таким расчетом, чтобы осталась узкая горизонтальная полоса шириной 5...10 % от высоты экрана. Точность установки частоты вращения с таким импульсным источником света весьма высокая: нестабильность частоты полукадровой развертки (50 Гц), не превышает $\pm 10^{-4}$ %, а это на несколько порядков меньше отклонения частоты сети от номинального значения.

Стробоскопический эффект от светящейся полосы изображения наблюдается на расстоянии до нескольких метров от телевизора, а благодаря отражению от потолка и стен,— практически по всей комнате. То, что яркость изображения непрерывно изменяется, на точность контроля не влияет, поскольку свет пространственно рассеян и усреднен (инерцией зрения).

Как часто необходим такой точный контроль частоты вращения диска? Все зависит от указанных выше отличий в питании приводного электродвигателя. Для ЭПУ с автономной системой питания — один раз в несколько дней (наиболее совершенные аппараты можно проверять и реже), для устройств с электродвигателями, питающимися напряжением сетевой частоты,— один раз перед началом проигрывания пластинок.

Разумеется, высокую стабильность полукадровой частоты можно использовать и иначе: например, синхронизировать импульсами этой частоты устройство, питающее лампу стробоскопа, или устройство питания приводного электродвигателя.

Следует, однако, учесть, что в случае, если проигрыватель используется для перезаписи программ с грампластинки на магнитофон, синхронный или асинхронный двигатель которого питается от сети, устанавливать частоту вращения диска целесообразно по стробоскопу, также питающемуся от сети.

М. КОЛМАКОВ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

Болховитинов В. Н. и др. Твое свободное время.— М.: Детская литература, 1970.— с. 258.

ПИКОВЫЙ ИНДИКАТОР

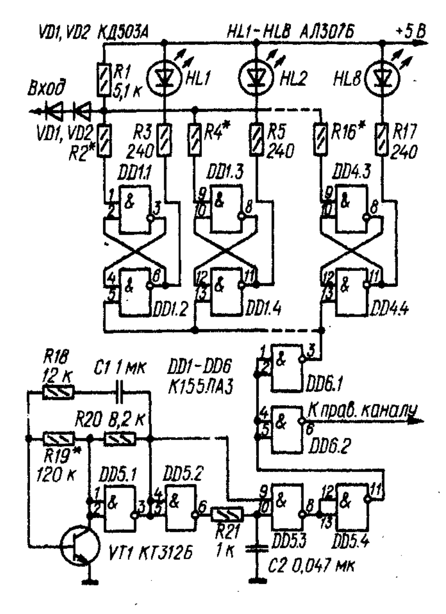
Устройство предназначено для индикации выходной мощности усилителя ЗЧ. Оно регистрирует напряжение от 0,3 до 20 В, что на нагрузке сопротивлением 4 Ом соответствует выходной мощности от 0,023 до 100 Вт.

Принципиальная схема индикатора показана на рисунке. Его основа — набор RS-триггеров на элементах 2И-НЕ (на схеме изображен индикатор на восемь уровней, но их может быть как больше, так и меньше), срабатывающих при различных входных напряжениях, которые зависят от сопротивлений резисторов R2, R4 и т. д. Для повышения стабильности порогов срабатывания триггеров и защиты их от перегрузки напряжением положительной полярности включены диоды VD1, VD2 и резистор R1.

При срабатывании триггеров зажигаются светодиоды HL1, HL2 и т. д. Применение в качестве пороговых элементов RS-триггеров позволило исключить мерцание светодиодов (они сразу начинают светиться ярко) и очень просто реализовать задержку их выключения: они гаснут только с приходом импульсов сброса, формируемых устройством на транзисторе VT1 и микросхеме DD5. Последнее состоит из генератора (VT1, DD5.1) и одновибратора (DD5.2, DD5.3). Длительность импульсов сброса (на выходах инверторов DD6.1, DD6.2) — около 50 мкс, период повторения — 0,2...0,5 с.

Налаживание индикатора сводится к подбору резисторов R2, R4,..., R16 (в пределах 1...56 кОм до получения логарифмической шкалы регистрируемых уровней мощности) и резистора R19 (им устанавливают желаемую частоту следования импульсов сброса).

Следует учесть, что инверторы DD6.1, DD6.2 можно нагружать не более чем десятью RS-триггерами. При большем числе индицируемых уровней сигнала в качестве дополнительных инверторов необходимо



использовать остальные элементы микросхемы DD6.

Если предполагается применить описанный индикатор для контроля уровня записи или воспроизведения в магнитофоне, необходимо помнить, что выходное сопротивление каскада, к которому его подключают, должно быть не более нескольких десятков ом. Усилить сигнал до требуемого для нормальной работы индикатора уровня в подобном случае можно, например, с помощью усилителя К174УН7 с выходным трансформатором (или автотрансформатором) с коэффициентом трансформации 1:4.

Ю. УСКОВ

г. Харьков

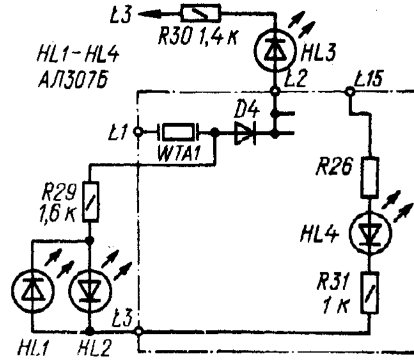
СВЕТОДИОДЫ В ЭПУ G-602

В последние годы в журнале «Радио» неоднократно публиковались советы по замене ламп накаливания, используемых в фотоэлектрических датчиках автостопа и частоты вращения диска ЭПУ G-602. Как показала проверка, вместо вышедших из строя ламп с успехом можно применить светодиоды красного свечения АЛ307Б. Ими же целесообразно заменить и неоновую лампу стробоскопа. Светодиоды желательно предварительно отобрать по яркости свечения при токе 1...2 мА. Наиболее яркие экземпляры следует использовать в фотодатчиках, а остальные — в стробоскопе.

Фрагмент принципиальной схемы ЭПУ G-602 с изменениями, связанными с заменой ламп, показан на рисунке (нумерация вновь вводимых резисторов продолжает имеющуюся на схеме, приложенной к инструкции по эксплуатации).

Светодиоды датчиков автостопа (HL4) и частоты вращения диска (HL3) закрепляют внутри пластмассовых ламподержателей. С этой целью в их верхних частях сверлят по два отверстия диаметром, чуть меньшим диаметра выводов светодиодов. Отверстия размечают таким образом, чтобы излучаемый каждым диодом свет попадал на среднюю часть рабочей поверхности соответствующего фоторезистора. После установки светодиодов на место (естественно, с учетом полярности подключения) их выводы изгибают под прямым углом (параллельно верхней плоскости ламподержателей) и припаивают к лепесткам: к одному — непосредственно, а к другому — через соответствующий токоограничительный резистор (R30, R31). Затем включают питание и, скорректировав положение светодиодов, приклеивают их к держателям клеем «Феникс» или «Момент». В заключение, установив движок переменного резистора R5 (см. схему ЭПУ G-602) в среднее положение, изменением сопротивлений подстроечных резисторов P1 и P2 добиваются частот вращения диска 33,33 и 45,11 мин$^{-1}$ соответственно. Чувствительность автостопа регулируют подстроечным резистором P3. При необходимости перемещением пластмассовой шторки, закрепленной на поворотной ножке тонарма, добиваются, чтобы автостоп четко срабатывал при выходе иглы на выводную канавку грампластинки.

Светодиоды HL1, HL2, заменяющие неоновую лампу стробоскопа, включают, как видно из схемы, встречно-параллельно. Это обеспечивает требуемую для стробоскопического контроля частоту пульсаций света



(100 Гц) и исключает появление на их выводах обратных напряжений, превышающих прямое на горящем в каждый данный момент светодиоде. Светодиоды располагают один над другим в центре упругой пластинки из полиэтилена, вырезанной с небольшим запасом по внутренним размерам колпачка патрона из крышки для консервирования продуктов. Как и в описанном выше случае, под их выводы сверлят отверстия, а сами светодиоды приклеивают к пластинке.

Е. ГУМЕЛЯ

г. Мытищи
Московской обл.

Возвращаясь к напечатанному

СНИЖЕНИЕ ШУМОВ В «НОТЕ-203-СТЕРЕО»

Под таким заголовком в «Радио», 1985, № 1, с. 59 была опубликована заметка Д. Борабошкина, в которой рассказывалось об изменениях во входном каскаде универсального усилителя, позволяющих улучшить шумовые характеристики магнитофона. Как сообщил редакции автор заметки, чтобы предотвратить включение генератора стирания-подмагничивания в режиме воспроизведения, вновь вводимые реле необходимо подключить к контакту 20 переключателя 3-S1 через кремниевый диод серии Д226 (анодом к реле).



СОКРАЩЕНИЯ И УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

В технической и научной литературе широкое распространение получили различные сокращенные (условные) обозначения тех или иных устройств и протекающих в них физических процессов. Использование сокращений позволяет существенным образом повысить информационную насыщенность печатных изданий. Широко применяют специфические сокращения и условные обозначения также в учебниках и учебных пособиях, в книгах и журналах по радиоэлектронике.

Список наиболее употребительных сокращений и их соответствующая расшифровка приведены в публикуемом здесь материале.

А

АМ — амплитудная модуляция;
АПЧ — автоматическая подстройка частоты;
АПЧГ — автоматическая подстройка частоты гетеродина;
АПЧиФ — автоматическая подстройка частоты и фазы;
АРУ — автоматическая регулировка усиления;
АРЯ — автоматическая регулировка яркости;
АС — акустическая система;
АФУ — антенно-фидерное устройство;
АЦП — аналого-цифровой преобразователь;
АЧХ — амплитудно-частотная характеристика.

Б

БГИМС — большая гибридная интегральная микросхема;
БДУ — беспроводное дистанционное управление;
БИС — большая интегральная схема;
БОС — блок обработки сигналов;
БП — блок питания;
БР — блок развертки;
БРК — блок радиоканала;
БС — блок сведения;
БТК — блокинг-трансформатор кадровый;
БТС — блокинг-трансформатор строчный;
БУ — блок управления;
БЦ — блок цветности;
БЦИ — блок цветности интегральный (с применением микросхем).

В

ВД — видеодетектор;
ВИМ — время-импульсная модуляция;
ВУ — видеоусилитель; входное (выходное) устройство;
ВЧ — высокая частота.

Г

Г — гетеродин;
ГВ — головка воспроизводящая;
ГВЧ — генератор высокой частоты;
ГВЧ — гипервысокая частота;
ГЗ — генератор запуска; головка записывающая;
ГИР — гетеродинный индикатор резонанса;
ГИС — гибридная интегральная схема;
ГКР — генератор кадровой развертки;
ГКЧ — генератор качающейся частоты;
ГМВ — генератор метровых волн;
ГПД — генератор плавного диапазона;
ГО — генератор огибающей;
ГС — генератор сигналов;
ГСР — генератор строчной развертки;
ГСС — генератор стандартных сигналов;
ГТ — генератор тактовой частоты;
ГУ — головка универсальная;
ГУН — генератор, управляемый напряжением.

Д

Д — детектор;
ДВ — длинные волны;
ДД — дробный детектор;
ДН — делитель напряжения;
ДМ — делитель мощности;
ДМВ — дециметровые волны;
ДУ — дистанционное управление;
ДШПФ — динамический шумопонижающий фильтр.

Е

ЕАСС — Единая автоматизированная сеть связи;
ЕСКД — Единая система конструкторской документации.

З

ЗГ — генератор звуковой частоты; задающий генератор;
ЗС — замедляющая система; звуковой сигнал; звукосниматель;
ЗЧ — звуковая частота.

И

И — интегратор;
ИКМ — импульсно-кодовая модуляция;
ИКУ — измеритель квазипикового уровня;
ИМС — интегральная микросхема;
ИНИ — измеритель линейных искажений;
ИНЧ — инфранизкая частота;
ИОН — источник образцового напряжения;
ИП — источник питания;
ИЧХ — измеритель частотных характеристик.

К

К — коммутатор;
КБВ — коэффициент бегущей волны;
КВ — короткие волны;
КВЧ — крайне высокая частота;
КЗВ — канал записи — воспроизведения;
КИМ — кодо-импульсная модуляция;
КК — катушки кадровые отклоняющей системы;
КМ — кодирующая матрица;
КНЧ — крайне низкая частота;
КПД — коэффициент полезного действия;
КС — катушки строчные отклоняющей системы;
КСВ — коэффициент стоячей волны;
КСВН — коэффициент стоячей волны напряжения;
КТ — контрольная точка;
КФ — катушка фокусирующая.

Л

ЛБВ — лампа бегущей волны;
ЛЗ — линия задержки;
ЛОВ — лампа обратной волны;
ЛПД — лавинно-пролетный диод;
ЛППТ — лампово-полупроводниковый телевизор.

М

М — модулятор;
МА — магнитная антенна;
МВ — метровые волны;
МДП — структура металл—диэлектрик—полупроводник;
МОП — структура металл—окисел—полупроводник;
МС — микросхема;
МУ — микрофонный усилитель.

Н

НИ — нелинейные искажения;
НЧ — низкая частота.

О

ОБ — общая база (включение транзистора по схеме с общей базой);
ОВЧ — очень высокая частота;
ОИ — общий исток (включение транзистора по схеме с общим истоком);

ОК — общий коллектор (включение транзистора по схеме с общим коллектором);
ОНЧ — очень низкая частота;
ООС — отрицательная обратная связь;
ОС — отклоняющая система;
ОУ — операционный усилитель;
ОЭ — общий эмиттер (включение транзистора по схеме с общим эмиттером).

П

ПАВ — поверхностные акустические волны;
ПДС — приставка двухречевого сопровождения;
ПДУ — пульт дистанционного управления;
ПКН — преобразователь код—напряжение;
ПНК — преобразователь напряжение—код;
ПНЧ — преобразователь напряжение—частота;
ПОС — положительная обратная связь;
ППУ — помехоподавляющее устройство;
ПЧ — промежуточная частота; преобразователь частоты;
ПТК — переключатель телевизионных каналов;
ПТС — полный телевизионный сигнал;
ПТУ — промышленная телевизионная установка;
ПУ — предварительный усилитель;
ПУВ — предварительный усилитель воспроизведения;
ПУЗ — предварительный усилитель записи;
ПФ — полосовой фильтр; пьезофильтр;
ПХ — передаточная характеристика;
ПЦТС — полный цветовой телевизионный сигнал.

Р

РЛС — регулятор линейности строк; радиолокационная станция;
РП — регистр памяти;
РПЧГ — ручная подстройка частоты гетеродина;
РРС — регулятор размера строк;
РС — регистр сдвиговый; регулятор сведения;
РФ — режекторный или заграждающий фильтр;
РЭА — радиоэлектронная аппаратура.

С

СБДУ — система беспроводного дистанционного управления;
СБИС — сверхбольшая интегральная схема;
СВ — средние волны;
СВП — сенсорный выбор программ;
СВЧ — сверхвысокая частота;
СГ — сигнал-генератор;
СДВ — сверхдлинные волны;
СДУ — светодинамическая установка; система дистанционного управления;
СК — селектор каналов;
СКВ — селектор каналов всеволновый;
СК—Д — селектор каналов дециметровых волн;
СК—М — селектор каналов метровых волн;
СМ — смеситель;
СНЧ — сверхнизкая частота;
СП — сигнал сетчатого поля;
СС — синхросигнал;
ССИ — строчный синхронизирующий импульс;
СУ — селектор—усилитель;
СЧ — средняя частота.

Т

ТВ — тропосферные радиоволны; телевидение;
ТВС — трансформатор выходной строчный;
ТВЗ — трансформатор выходной канала звука;
ТВК — трансформатор выходной кадровый;
ТИТ — телевизионная испытательная таблица;
ТКЕ — температурный коэффициент емкости;
ТКИ — температурный коэффициент индуктивности;
ТКМП — температурный коэффициент начальной магнитной проницаемости;
ТКНС — температурный коэффициент напряжения стабилизации;
ТКС — температурный коэффициент сопротивления;
ТС — трансформатор сетевой;
ТЦ — телевизионный центр;
ТЦП — таблица цветных полос;
ТУ — технические условия.

У

У — усилитель;
УВ — усилитель воспроизведения;
УВС — усилитель видеосигнала;
УВХ — устройство выборки—хранения;
УВЧ — усилитель сигналов высокой частоты;
УВЧ — ультравысокая частота;
УЗ — усилитель записи;
УЗЧ — усилитель сигналов звуковой частоты;
УКВ — ультракороткие волны;
УЛПТ — унифицированный лампово-полупроводниковый телевизор;
УЛПЦТ — унифицированный лампово-полупроводниковый цветной телевизор;
УЛТ — унифицированный ламповый телевизор;
УМЗЧ — усилитель мощности сигналов звуковой частоты;
УНТ — унифицированный телевизор;
УНЧ — усилитель сигналов низкой частоты;
УНУ — управляемый напряжением усилитель;
УПТ — усилитель постоянного тока; унифицированный полупроводниковый телевизор;
УПЧ — усилитель сигналов промежуточной частоты;
УПЧЗ — усилитель сигналов промежуточной частоты звука;
УПЧИ — усилитель сигналов промежуточной частоты изображения;
УРЧ — усилитель сигналов радиочастоты;
УС — устройство сопряжения; устройство сравнения;
УСВЧ — усилитель сигналов сверхвысокой частоты;
УСС — усилитель строчных синхроимпульсов;
УСУ — универсальное сенсорное устройство;
УУ — устройство (узел) управления;
УЭ — ускоряющий (управляющий) электрод;
УЭИТ — универсальная электронная испытательная таблица.

Ф

ФАПЧ — фазовая автоматическая подстройка частоты;
ФВЧ — фильтр верхних частот;
ФД — фазовый детектор; фотодиод;
ФИМ — фазо-импульсная модуляция;
ФМ — фазовая модуляция;
ФНЧ — фильтр низких частот;
ФПЧ — фильтр промежуточной частоты;
ФПЧЗ — фильтр промежуточной частоты звука;
ФПЧИ — фильтр промежуточной частоты изображения;
ФСИ — фильтр сосредоточенной избирательности;
ФСС — фильтр сосредоточенной селекции;
ФТ — фототранзистор;
ФЧХ — фазо-частотная характеристика.

Ц

ЦАП — цифро-аналоговый преобразователь;
ЦВМ — цифровая вычислительная машина;
ЦМУ — цветомузыкальная установка;
ЦТ — Центральное телевидение.

Ч

ЧД — частотный детектор;
ЧИМ — частотно-импульсная модуляция;
ЧМ — частотная модуляция.

Ш

ШИМ — широтно-импульсная модуляция;
ШС — шумовой сигнал.

Э

ЭВ — электрон-вольт (е·В);
ЭВМ — электронная вычислительная машина;
ЭДС — электродвижущая сила;
ЭК — электронный коммутатор;
ЭЛТ — электронно-лучевая трубка;
ЭМИ — электронный музыкальный инструмент;
ЭМОС — электромеханическая обратная связь;
ЭМФ — электромеханический фильтр;
ЭПУ — электропроигрывающее устройство;
ЭЦВМ — электронная цифровая вычислительная машина.

И. ТЕРЕХОВ

г. Константиновка Донецкой области



Электронный блок управления экономайзером

Это устройство предназначено для управления экономайзером автомобиля ВАЗ-2105 и полностью взаимозаменяемо с электронным блоком БУЭМ-2 заводского изготовления. В состав БУЭМ-2 входят специализированные микросхемы, и при выходе блока из строя возникают трудности с его ремонтом. Заменить блок на новый на станции техобслуживания не всегда удается. Это вынуждает автолюбителей демонтировать неисправный электронный блок и управляемый им клапан, сводя на нет возможность повышения экономичности автомобилей.

Самодельный блок разработан на базе устройства, описанного в [1], но в отличие от него имеет подавитель импульсных помех на входе, транзисторный ключевой усилитель на выходе и узел ввода «гистерезиса» по частоте.

Основные технические характеристики

Напряжение питания, В	10...16
Потребляемый ток, мА	20
Коммутируемый ток, А	0,4
Частота входных импульсов, Гц	
выключения клапана	50
включения клапана	43,3

После включения зажигания блок управления экономайзером E1 (см. функциональную схему на рис. 1) устанавливается в исходное положение и включает электромагнит Y1 клапана. При нажатии на педаль акселератора замыкаются контакты микровыключателя SF2, которые дублируют подачу питания на электромагнит.

С увеличением частоты вращения коленчатого вала двигателя до 1500 мин$^{-1}$ (что соответствует увеличению частоты размыкания контактов прерывателя SF1 до 50 Гц) блок E1 срабатывает, отключая напряжение питания от электромагнита, но он остается включенным через контакты SF2. Если теперь педаль акселератора отпустить (в режиме торможения двигателем, например), то контакты SF2 разомкнутся, обесточат электромагнит клапана и подача топлива к цилиндрам двигателя прекратится.

После уменьшения частоты вращения вала двигателя до 1300 мин$^{-1}$ (частота размыканий прерывателя 43,3 Гц) блок E1 включит электромагнит клапана и подача топлива возобновится.

Как видно из сказанного выше, описываемый блок обладает свойством «гистерезиса» по частоте поступающих с прерывателя импульсов. При отсутствии «гистерезиса» электронный блок вблизи порога срабатывания будет воспринимать эту частоту то как повышенную по отношению к пороговой, то как пониженную. Из-за этого вместо четкого однократного срабатывания будет многократное переключение клапана. Следует заметить, что достичь четкости срабатывания устройства можно более просто, применив метод «защелки», как в экономайзере [1], но в этом случае схема подключения блока к бортовой сети автомобиля будет отличаться от заводской и без переделки электропроводки не обойтись.

Принципиальная схема блока изображена на рис. 2, а. Импульсы с прерывателя системы зажигания поступают на формирователь прямоугольных импульсов, состоящий из элементов VD1, VD2, R1—R3, C1, C2. Он обеспечивает защиту блока от перегрузки и от отрицательных выбросов входных импульсов. Далее сигнал поступает на подавитель импульсных помех, собранный по схеме одновибратора на логических элементах DD1.1, DD1.2. Подавитель помех реагирует на спад входного импульса и удерживает низкий логический уровень на счетном входе триггера DD2.1 в течение 4 мс (см. диаграммы сигналов на рис. 3). Этого времени достаточно для прекращения действия импульсных помех от дребезга контактов прерывателя, искрения при их размыкании, колебательных процессов в системе зажигания.

Триггер DD2.1, включенный по схеме делителя на 2, формирует на выходе импульсы длительностью, равной периоду входного сигнала $T_{вх}$, необходимые для работы устройства сравнения. Оно собрано на триггере DD2.2. По спаду этих импульсов запускается формирователь на элементах DD1.3, DD1.4, длительность выходных импульсов которого связана с длительностью

К кат. зажигания
+12 В
К выключателю зажигания
SF1 (Прерыв.)
SF2
Y1
E1

Рис. 1

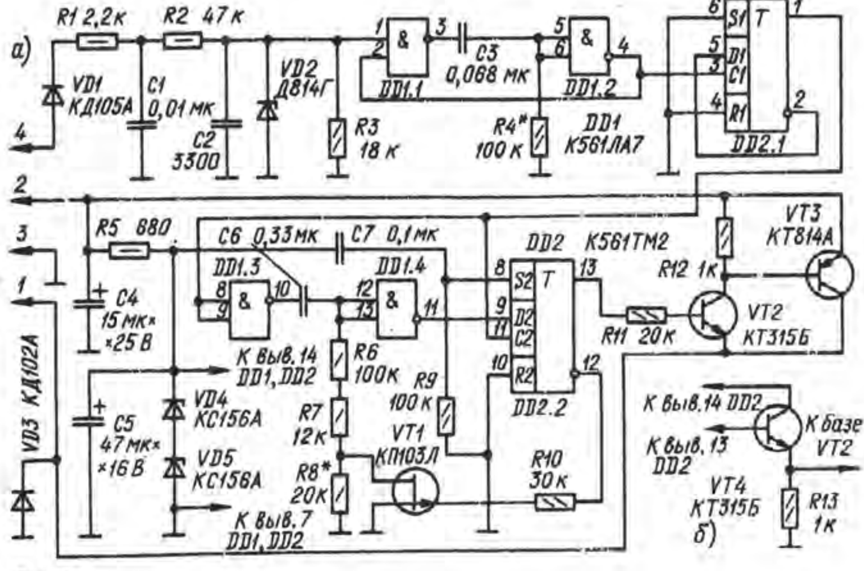


Рис. 2

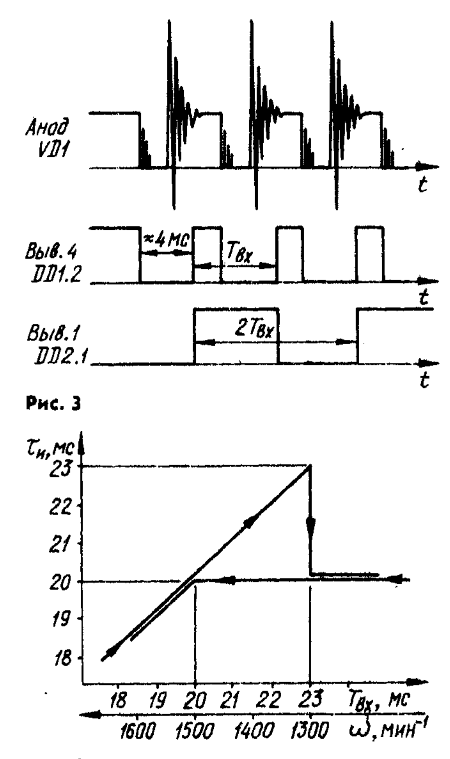


Рис. 3

Рис. 4

$T_{вх} \geqslant 20$ мс (соответствует частоте $\leqslant 1500$ мин$^{-1}$) и равна $T_{вх}$ при $T_{вх} \leqslant 20$ мс ($\geqslant 1500$ мин$^{-1}$). Если теперь уменьшить частоту вращения вала до значения <1300 мин$^{-1}$, длительность импульсов будет равна $T_{вх}$ при $T_{вх} \leqslant 23$ мс ($\geqslant 1300$ мин$^{-1}$) и 20 мс при $T_{вх} > 23$ мс (<1300 мин$^{-1}$). Эта зависимость изображена на диаграмме рис. 4.

В исходном состоянии на инверсном выходе триггера DD2.2 действует низкий логический уровень, транзистор VT1 открыт и шунтирует резистор R8, формирователь импульсов DD1.3, DD1.4 настроен на длительность выходного импульса 20 мс. На частоте вращения 1500 мин$^{-1}$достигается равенство длительности импульсов на выходе элемента DD1.4 и выходе триггера DD2.1 значению 20 мс, но на выходе элемента DD1.4 импульсы запаздывают на время задержки в формирователе импульсов. Поэтому в момент прихода фронта импульса на C-вход триггера DD2.2 на его D-входе еще будет сигнал 0 (рис. 5, а). Триггер DD2.2 переключится, на его инверсном выходе появится сигнал высокого уровня, и транзистор VT1, закрывшись, перестроит формирователь DD1.3, DD1.4 на длительность импульсов 23 мс.

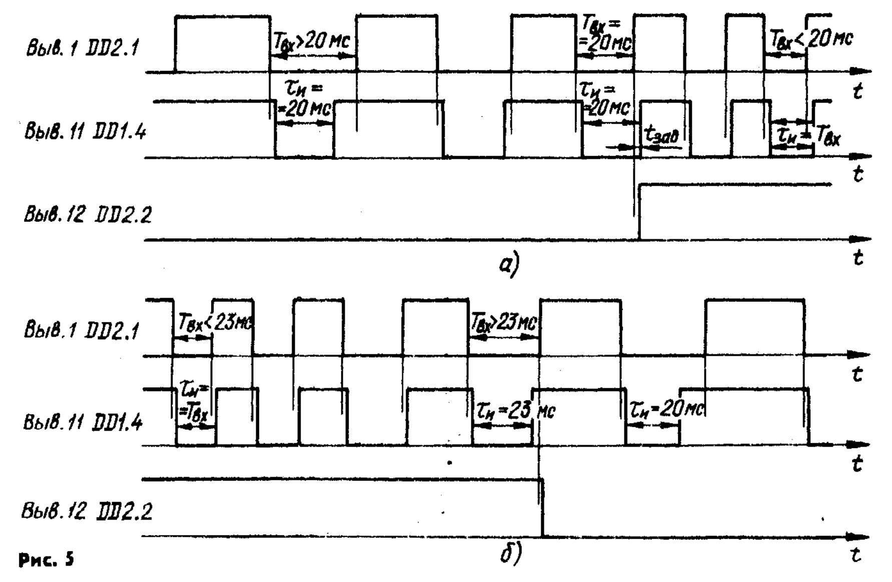


Рис. 5

входных определенным образом. При увеличении частоты вращения вала двигателя от значения, соответствующего холостому ходу, до 1500 мин$^{-1}$ и более длительность выходных импульсов формирователя равна $\tau_и = 20$ мс при

При уменьшении частоты вращения вала двигателя до 1300 мин$^{-1}$наступит момент, когда во время прихода импульса на C-вход триггера DD2.2 на его D-входе уже будет уровень 1. Триггер установится в исходное состояние, транзистор VT1 откроется и формирователь вновь окажется настроенным на 20 мс (рис. 5, б).

Сигнал с прямого выхода триггера DD2.2 управляет ключевым усилителем на транзисторах VT2, VT3, нагрузкой которого служит электромагнит клапана экономайзера. Появление сигнала логической 1 на прямом выходе триггера DD2.2 вызовет срабатывание клапана, а сигнала 0 — отключение.

Ключевой усилитель имеет особенность, заключающуюся в том, что резистор R12 и эмиттер транзистора VT3 подключены к бортовой сети автомобиля, напряжение в которой обычно изменяется в пределах 12...14,5 В, в то время как триггер питается стабилизированным напряжением 10 В. Нагрузочная способность микросхем КМОП мала, поэтому статический коэффициент передачи тока транзистора VT2 должен быть не менее 200.

Транзистор КТ315Б в устройстве можно заменить на КТ342А, КТ342Б; КТ814А — на любой из этой серии или на КТ816А—КТ816В. Микросхемы серии К561 можно заменить на соответствующие из серий К564, К176, К164. При использовании микросхем серий К176 или К164 необходимо напряжение питания микросхем уменьшить до 9 В, а стабилитрон Д814Г заменить на Д814В. В электронном блоке экономайзера применены резисторы МЛТ; конденсаторы C1 и C5 — К53-1А, C1 — КСО-5, C2 — КД, C3, C6 — К10-17, C7 — КЛС.

Монтаж устройства должен соответствовать условиям эксплуатации на автомобиле. Размеры и форму платы целесообразно выбрать такими, чтобы ее можно было установить в корпус заводского устройства БУЭМ-2. Соединения между элементами на плате следует выполнить жестким луженым проводом.

Если дополнить ключевой усилитель эмиттерным повторителем (см. рис. 1, б), можно применить транзисторы с умеренным значением статического коэффициента передачи тока базы.

Для налаживания электронного блока управления экономайзером необходимы генератор импульсов и осциллограф. Сначала осциллограф подключают к выходу элемента DD1.2, подавая с генератора на вывод 1 элемента DD1.1 сигнал частотой 30... 200 Гц, проверяют длительность выходных отрицательных импульсов. Она должна быть примерно равна 4 мс (рис. 3). Если необходимо, подбирают резистор R4. Если известно точное значение емкости конденсатора C3, то номинал резистора R4 можно рассчитать по формуле: R4=5,8/C3, где R4 — в кОм, C3 — в мкФ.

После этого резистор R10 отключают

от выхода триггера и замыкают на общий провод, а осциллограф подключают к этому выходу триггера. При включении питания на инверсном выходе триггера DD2.2 должен быть низкий логический уровень. На верхний по схеме вход элемента DD1.1 подают импульсы частотой следования 50 Гц и, подбирая резистор R7 (а при необходимости и R6), добиваются появления на инверсном выходе триггера DD2.2 высокого уровня.

Затем резистор R10 отключают от общего провода и подсоединяют к плюсовому проводу питания микросхем. На вход устройства подают сигнал частотой 43 Гц и подбирают резистор R8, добиваясь появления сигнала 0 на инверсном выходе триггера DD2.2. После этого восстанавливают соединение резистора R10 с триггером и проверяют срабатывание триггера. Для этого плавно увеличивают частоту импульсов генератора. При частоте 50 Гц на инверсном выходе триггера DD2.2 должен установиться сигнал 1. Теперь уменьшают частоту импульсов. При прохождении частоты 43 Гц сигнал 1 на инверсном выходе триггера должен смениться на 0. После этого блок готов к работе.

При отсутствии осциллографа подключают параллельно диоду DV3 лампу накаливания на напряжение 12 В и ток 0,3 А. На частоте 50 Гц лампа должна гаснуть, а на частоте 43 Гц — загораться.

Описанный электронный блок (в отличие от [1]) может работать и без микропереключателя SF2, по схеме рис. 1, если заменить электромеханический способ контроля за закрытием дроссельной заслонки на вакуумный [2]. И в заключение отметим, что описанный блок управления экономайзером можно использовать без переделки на автомобилях ВАЗ-2107, а также при самостоятельном переоборудовании автомобилей старых моделей.

С. ЗАМОГИЛЬНЫЙ

г. Глухов
Сумской обл.

Примечание редакции. Из-за того, что транзисторы VT2 и VT3 работают в режиме, близком к активному, на них бесполезно рассеивается мощность и заметно понижается напряжение на обмотке клапана. Экономайзер будет работать надежнее, если транзисторы перевести в ключевой режим. Для этого эмиттер транзистора VT2 надо соединить с общим проводом, а между коллектором и точкой подключения резистора R12 к базе транзистора VT3 ввести резистор сопротивлением около 240 Ом мощностью 1 Вт. Транзистор VT2 при этом может быть использован со статическим коэффициентом передачи тока базы не более 100.

ЛИТЕРАТУРА

1. **А. Янковский, В. Банников.** Экономайзер для автомобильного двигателя.— Радио, 1982, № 11, с. 27.

2. **А. Тюфяков.** Проще и надежнее.— За рулем, 1983, № 8, с. 31.



ЭКОНОМИЧНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ

Преобразователь напряжения, питающий варикапы электронной настройки транзисторного приемника «Ленинград-002», имеет довольно большое (около 1,5 с) время установления выходного напряжения, поэтому при включении КВ и УКВ диапазонов возникают специфические помехи, вызванные перестройкой приемника по частоте. Как показали эксперименты, главной причиной задержки установления выходного напряжения являются использование компенсационного стабилизатора напряжения, потребляющего ток несколько миллиампер, а также большая емкость конденсатора фильтра.

Поскольку снижение емкости конденсатора недопустимо из-за увеличения пульсаций, было решено заменить преобразователь со стабилизатором устройством, в котором выходное напряжение поддерживается неизменным отрицательной обратной связью (ООС), управляющей работой автогенератора.

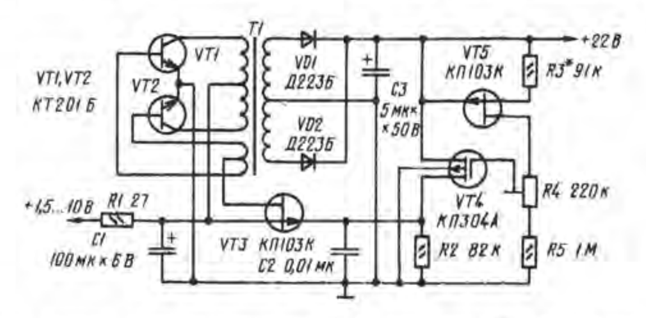
Принципиальная схема нового преобразователя напряжения показана на рисунке. Цепь регулируемой ООС образована полевыми транзисторами VT3 (регулятор напряжения смещения), VT4 (усилитель), VT5 (генератор тока). Работает устройство следующим образом. В момент включения питания, когда напряжение на выходе преобразователя отсутствует, транзисторы VT4, VT5 обесточены. После запуска генератора на транзисторах VT1, VT2 на выходе преобразователя возникает постоянное напряжение и через цепь R3VT5R4R5 течет ток. По мере роста выходного напряжения он увеличивается, пока не достигнет некоторого предела, зависящего от сопротивления резистора R3.

Дальнейшее увеличение выходного напряжения преобразователя сопровождается ростом напряжения на участке исток—затвор транзистора VT4 и когда оно становится больше напряжения отсечки, транзистор VT4 открывается. С ростом напряжения на резисторе R2 транзистор VT3 начинает закрываться и напряжение смещения на базах транзисторов VT1, VT2 уменьшается. В результате увеличение выходного напряжения прекращается и оно стабилизируется.

При разрядке батареи питания или увеличении нагрузки выходное напряжение преобразователя несколько уменьшается, но вслед за этим увеличивается напряжение смещения транзисторов автогенератора и первоначальное значение выходного напряжения восстанавливается. Как показала проверка, при снижении напряжения питания с 4,5 до 1,5 В выходное напряжение остается практически неизменным, а при увеличении до 10 В возрастает всего на 0,2 В.

Поскольку в описанном устройстве полевые транзисторы работают в микротоковом режиме, а в автогенераторе использованы среднечастотные транзисторы КТ201Б, ток, потребляемый преобразователем, удалось снизить с 32 до 5 мА. Выходное сопротивление преобразователя 160 Ом (у прежнего — 5 кОм), время установления выходного напряжения 0,1 с.

Для изготовления преобразователя частично были использованы детали старого устройства: трансформатор автогенератора, конденсаторы емкостью 100 и 5 мкФ, резистор сопротивлением 27 Ом и диоды Д223Б, а также алюминиевый экран. Форма колебаний автогенератора близка к меандру, однако рациональное расположение деталей на печатной плате и экранирование преобразователя позволили практически полностью избавиться от помех.



Налаживание устройства сводится к проверке работоспособности автогенератора и установке требуемого выходного напряжения вначале подбором резистора R3 (грубо), а затем подстроечным резистором R4 (точно).

Этот экономичный преобразователь напряжения для питания варикапов можно применить в любом другом транзисторном приемнике.

В. ГРИДНЕВ

г. Барвенково
Харьковской обл.



Устройство контроля реакции

Несложный прибор, принципиальная схема которого изображена на рис. 1, позволяет измерять время задержки двигательной реакции на зажигание источника света в пределах от 0,1 до 1 с с дискретностью 0,1 с. На его табло смонтировано десять светодиодов: четыре красных (HL4—HL7), индицирующих время задержки 0,1—0,4 с (отличная реакция), два желтых (HL8, HL9) — 0,5 и 0,6 с (удовлетворительная) и четыре зеленых (HL10—HL13) — 0,7—1 с (неудовлетворительная).

Устройство состоит из тактового генератора, коммутатора, триггеров запуска и остановки, мультивибратора, счетчика импульсов с дешифратором и генератора помехи.

Тактовый генератор (DD2.1, DD2.2) вырабатывает импульсы с частотой следования 10 Гц, которые поступают на один из входов (вывод 10) коммутатора DD2.3. На два других входа этого элемента (выводы 9 и 11) в исходном состоянии поданы уровень логической 1 с выхода RS-триггера остановки (DD1.1, DD1.2) и уровень 0 с выхода триггера запуска (DD1.3, DD1.4). Последний изменяет свое состояние на единичное под действием первого же импульса мультивибратора (VT1—VT3) и остается в нем, хотя импульсы с мультивибратора продолжают воздействовать каждые 9...12 с. При появлении на выходе этого триггера уровня 1 импульсы тактового генератора через коммутатор DD2.3 и инвертор DD3.1 проходят на счетчик DD4 и светодиоды HL4—HL13 начинают поочередно зажигаться.

Одновременно с началом счета импульсов зажигается на 1...2 с светодиод HL1. Задача испытуемого — как можно быстрее нажать на кнопку SB2 («Стоп»). При этом на выходе триггера остановки появляется уровень 0, коммутатор DD2.3 закрывается и счетчик останавливается. В результате остается гореть один из светодиодов HL4—HL13, индицирующий время, прошедшее от момента зажигания светодиода HL1 до нажатия на кнопку SB2 (время реакции). Каждый раз перед началом измерений и после включения питания прибор устанавливают в исходное состояние нажатием на кнопку SB1 («Сброс»).

На инверторах DD3.2—DD3.4 собран генератор помехи, поочередно зажигающий светодиоды HL2 и HL3 (они размещены по обе стороны от HL1). Его можно выключить тумблером SA1.

Принципиальная схема блока питания устройства показана на рис. 2.

При отсутствии светодиодов с нужным цветом свечения можно применить любые другие, подобрав при необходимости резисторы R11, R15 и R16. Микросхемы серии К155 можно заменить на их аналоги из серии К133, К155ИЕ2 — на К155ИЕ5.

В блоке питания можно применить любой трансформатор, обеспечивающий переменное напряжение 7...9 В при токе 0,3 А, например ТВК-110Л2. Транзистор VT4 устанавливают на теплоотводе с площадью охлаждающей поверхности 20 см^2, размещенном на задней стенке прибора. Стабилитрон VD5 подбирают до получения напряжения 5 В (±5 %) на выходе блока питания.

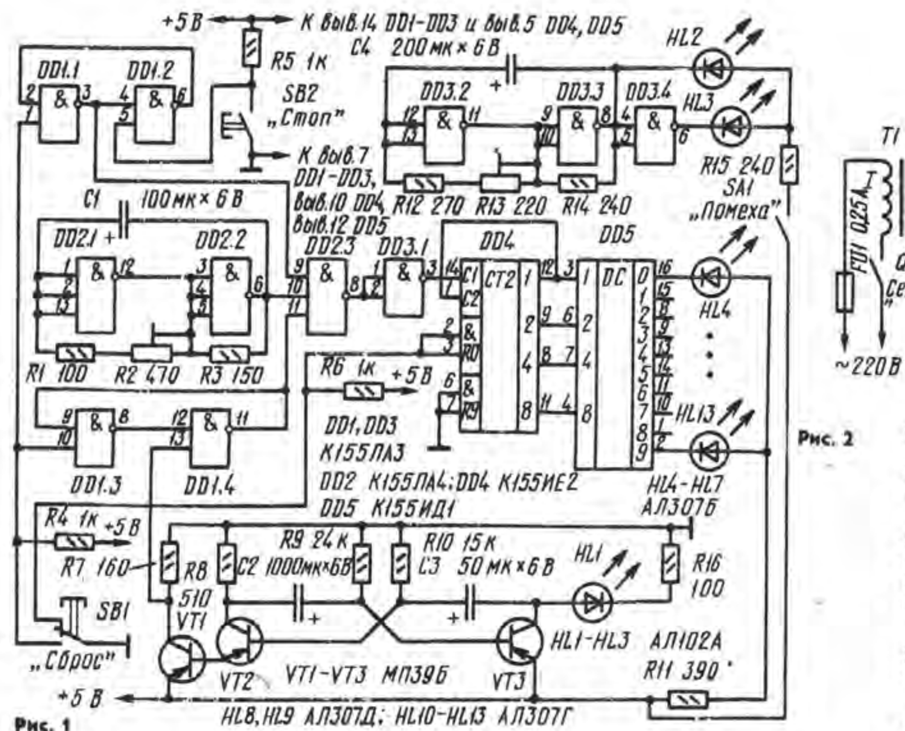


Рис. 1

Рис. 2

Налаживание устройства сводится к установке требуемой частоты тактового генератора (10 Гц) подстроечным резистором R2 и частоты генератора помехи (около 5 Гц) резистором R13.

Конструктивно кнопки SB1, SB2 удобно расположить на выносном пульте.

С. АРХИПОВ

г. Томск



И снова об ЭМОС

Одним из перспективных способов повышения качества звуковоспроизведения на низших звуковых частотах (20...300 Гц) является введение в громкоговорители электромеханической обратной связи (ЭМОС). О ее возможностях рассказывалось на страницах журнала «Радио» еще в 1970 г. [1]. Однако широкого распространения ЭМОС не получила, что, как нам кажется, можно объяснить двумя основными причинами. Во-первых, качество транзисторных усилителей мощности было в то время невысоким и в последующие годы основные усилия конструкторов были направлены на их совершенствование. Во-вторых, и это главное, теория ЭМОС в течение всех этих лет почти не освещалась в литературе. В результате многие радиолюбители, а порой и профессионалы нечетко представляют себе, что может дать ЭМОС и как ее практически реализовать. Предлагаемая вниманию читателей статья имеет целью восполнить этот пробел.

В настоящее время возможности улучшения звучания за счет совершенствования УМ практически исчерпаны. Дальнейшее повышение качества звучания требует существенного улучшения громкоговорителей, нелинейные искажения которых в области низших звуковых частот достигают 10...15 %, а АЧХ имеет обычно резонансный пик 1...3 дБ с последующим спадом в 40...60 дБ на декаду.

Радиолюбители в своей практике ориентируются в основном на получившие широкое распространение динамические НЧ головки 10ГД-30, 25ГД-26, 30ГД-1, 30ГД-2Б и т. п. Частотная коррекция громкоговорителей с этими головками не представляет принципиальных трудностей и достигается применением соответствующего акустического оформления и включением в усилитель мощности последовательного корректора, регулирующего АЧХ всего электроакустического тракта таким образом, чтобы ее неравномерность по звуковому давлению на частотах 20...30 Гц не превышала ±1,5 дБ. С результатами такой частотной коррекции громкоговорителей 10МАС-1 и 35АС-012 (S=90) можно познакомиться в [2].

Значительно труднее добиться снижения нелинейных искажений, тем более, что в частотнокорректированных громкоговорителях на частотах ниже резонансной они возрастают из-за увеличения амплитуды колебаний диффузора головки. Нелинейные искажения головки вызываются двумя причинами: неоднородностью магнитного поля в воздушном зазоре (магнитная индукция больше в середине зазора и меньше у краев) и нелинейной зависимостью деформации подвеса диффузора и центрирующей шайбы от приложенной силы. Причем вклад последней составляющей достигает 80 % [3].

Несколько снизить нелинейные искажения можно оптимизацией акустического оформления [4], однако получаемые в этом случае размеры громкоговорителя не всегда приемлемы. В гораздо большей степени снизить нелинейные искажения можно с помощью ЭМОС, охватывающей основной источник частотных и нелинейных искажений — громкоговоритель.

Выходным сигналом громкоговорителя, несущим информацию о воспроизводимой звуковой программе, является смещение диффузора или однозначно связанные с ним первая и вторая его производные — скорость v и ускорение a. Точно измерить смещение диффузора трудно. Гораздо легче измерить скорость или ускорение. Структурные схемы электроакустических трактов с ЭМОС по ускорению и скорости показаны соответственно на рис. 1, а и б. Оба тракта состоят из громкоговорителей BA1 и линейных усилителей мощности A1, суммарный коэффициент передачи которых на средних частотах условно приведен к единице. Громкоговоритель представлен здесь в виде звеньев с частотными передаточными функциями $W_г$ (по колебательной скорости диффузора) и jω (отражает связь между скоростью смещения и ускорением диффузора). Выходной сигнал громкоговорителя измеряется датчиками B1, коэффициент передачи которых при измерении скорости равен β_v, а ускорения — β_a. Далее, после коррекции, сигнал ЭМОС в противофазе с входным поступает на суммирующие устройства UW1. Формирование надлежащей АЧХ достигается с помощью корректирующих звеньев Z1, Z2 и Z3 с передаточными функциями W_B, W_a (W_v) и W_o.

Для реализации всех достоинств громкоговорителей с ЭМОС необходимо обеспечить определенные запас устойчивости контура с обратной связью и глубину ЭМОС, позволяющую снизить нелинейные искажения громкоговорителя до заданного уровня, а также требуемую для высококачественного звучания форму АЧХ.

Устойчивость и уровень нелинейных искажений в системах с обратной связью определяются частотной передаточной функцией разомкнутого контура [5], которая для ЭМОС по ускорению определяется выражением $W_{pa}=W_aW_гW_oj\omega\beta_a$, а для ЭМОС по скорости — $W_{pv}=W_vW_гW_o\beta_v$.

Уменьшение нелинейных искажений пропорционально глубине ЭМОС: $F=1+W_{pa}(1+W_{pv})$. Если обеспечить равенство $W_{pa}=W_{pv}$, то ЭМОС по скорости и ускорению будут снижать нелинейные искажения в одинаковой мере.

Существуют несколько методов анализа систем с обратной связью. Наиболее прост и нагляден широко используемый в теории автоматического управления [5] метод логарифмических АЧХ. В этом случае АЧХ типовых звеньев строят с помощью отрезков прямых с наклоном, кратным 20 дБ на декаду или 6 дБ на октаву диаграммы Боде).

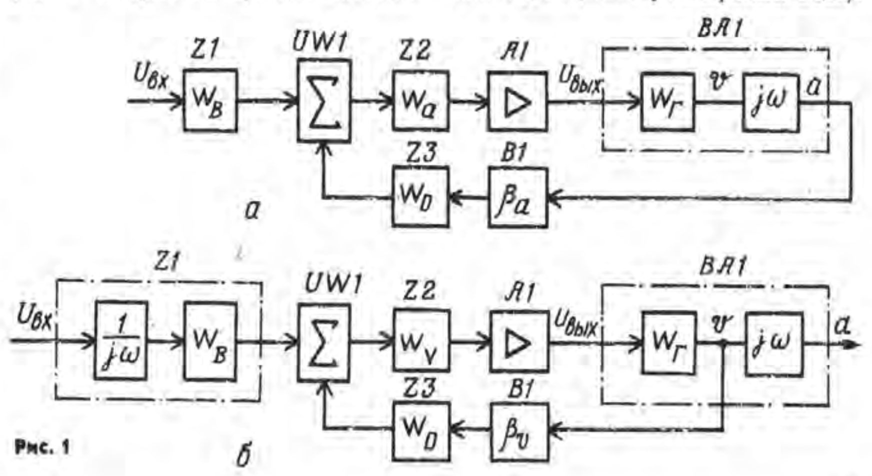


Рис. 1

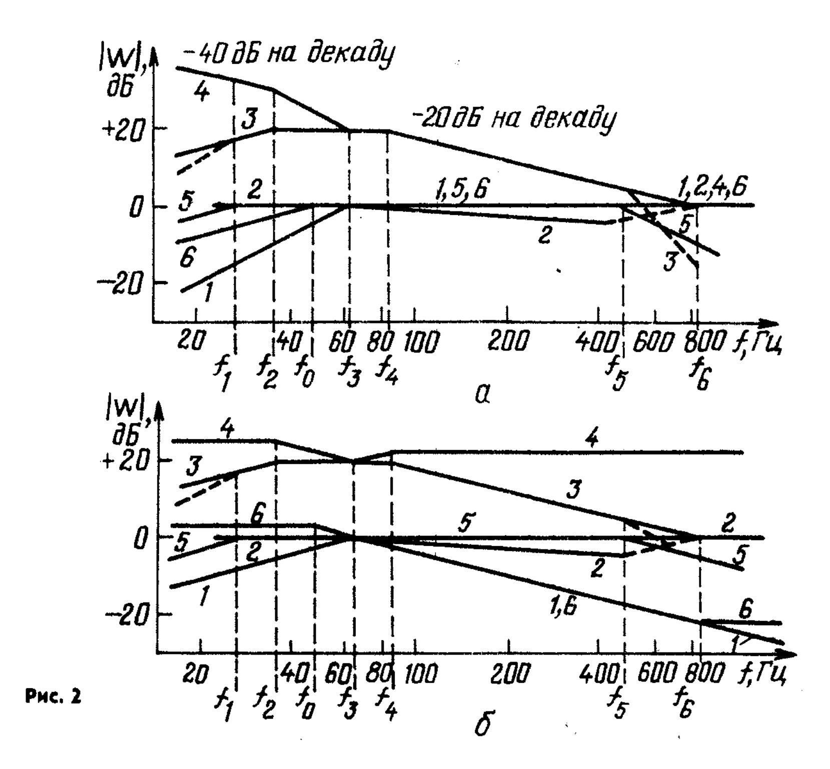


Рис. 2

При построении электроакустических трактов с ЭМОС или при введении ЭМОС в уже имеющийся тракт с помощью метода логарифмических АЧХ определяют требуемые АЧХ корректирующих звеньев Z1, Z2, Z3, являющихся комбинациями фильтров нижних и верхних частот. По АЧХ узнают необходимые коэффициенты передачи и частоты среза фильтров. Руководствуясь этими данными и принимая во внимание схемотехническое решение усилителя мощности, выбирают конкретные схемы фильтров.

Для определения требуемых АЧХ корректирующих звеньев сначала строят суммарную АЧХ усилителя мощности и громкоговорителя с датчиком ЭМОС, затем задают желаемый вид АЧХ скорректированного электроакустического тракта и выбирают такую АЧХ разомкнутого контура, которая обеспечивает устойчивость и необходимое снижение нелинейных искажений. После этого определяют АЧХ корректора ЭМОС Z2 (как разность АЧХ разомкнутого контура и АЧХ усилителя мощности с громкоговорителем) и выбирают АЧХ звеньев Z3, Z1, ограничивающих действие ЭМОС за пределами поршневого диапазона частот.

Для примера на рис. 2, а показаны АЧХ всех звеньев акустической системы (см. рис. 1, а) с ЭМОС по ускорению. Ломаная 1 представляет собой АЧХ тракта, состоящего из усилителя мощности A1, громкоговорителя BA1 и датчика B1 (см. рис. 1, а). Для простоты рассмотрена АЧХ без резонансного пика на частоте среза громкоговорителя, т. е. оптимально выбранного акустического оформления в виде закрытого ящика [4] (наличие резонанса не будет влиять на методику определения АЧХ корректирующих звеньев). Желаемая АЧХ электроакустического тракта с ЭМОС (рис. 2 а, ломаная 2) определяет частотную характеристику звукового давления (ускорения диффузора) в зависимости от входного сигнала и должна быть частотно-независимой. Для реализации задач ЭМОС АЧХ разомкнутого контура ЭМОС (последовательно включенные звенья Z2, A1, BA1, B1, Z3) должна иметь вид ломаной 3 (см. рис. 2, а). Эта АЧХ задается частотами среза f_2 и f_3, а также модулем передаточной функции W_{pa} в области низших звуковых частот (f_2...f_4), который равен коэффициенту передачи звена Z2 и определяет глубину ЭМОС (f_2 — частота, которую может воспроизвести головка с учетом максимальной длины хода подвижной системы при заданной мощности в области низших звуковых частот, для упомянутых выше головок равна 25...35 Гц; f_4 — частота, ниже которой нелинейные искажения резко возрастают, что наблюдается при подходе к резонансной частоте громкоговорителя). Для эффективного (в 2...3 раза) снижения нелинейных искажений на участке f_2...f_4 желательно обеспечить глубину ЭМОС 12...20 дБ. Для обеспечения устойчивости при частотно-независимой обратной связи (звенья B1, Z3) АЧХ разомкнутого контура должна пересекать уровень 0 дБ с наклоном ±20 дБ на декаду [5].

АЧХ корректора Z2 (ломаная 4) находят как разность характеристик 3 и 1.

АЧХ замкнутой системы (ломаная 2) находят как разность АЧХ звеньев с передаточными функциями W_{pa} и $F = 1 + W_{pa}$ [5].

На частотах, где модуль W_{pa} много больше единицы, эта разность близка к нулю, что и является условием обеспечения желаемого вида АЧХ замкнутой системы. При уменьшении модуля W_{pa} наблюдается некоторый спад характеристики 2, но это фактическое отклонение от желаемого вида практически не влияет на качество звучания.

За границами поршневого диапазона частот f_1...f_5 сигнал ЭМОС необходимо подавлять во избежание самовозбуждения усилителя. С этой целью вводится корректор Z3 (рис. 2, а, ломаная 5).

При такой АЧХ корректора Z3 на АЧХ разомкнутого контура ЭМОС (ломаная 3) возникают дополнительные изломы на частотах f_1 и f_5, показанные на рис. 2 штриховой линией.

В звуковоспроизводящих устройствах с широкополосным усилителем мощности на частотах выше 400...500 Гц АЧХ корректирующего звена ЭМОС Z2 должна проходить по уровню 0 дБ. Ее может обеспечить фильтр нижних частот с частотой среза f_6, АЧХ его показана на рис. 2, а (ломаная 4).

Проведенный анализ показывает, что введение ЭМОС позволяет понизить частоту среза громкоговорителя. Однако, как утверждается в [4], чтобы при снижении частоты среза, к примеру, на октаву сохранить прежнюю излучаемую мощность, необходимо увеличить подводимую к громкоговорителю мощность в 8 раз.

Такое снижение частоты среза практически невозможно обеспечить и, прежде всего, потому, что максимальная мощность динамических головок превышает номинальную не более чем в 2 раза. В результате снижение частоты среза более чем в 1,2...1,3 раза приводит либо к недоиспользованию мощности громкоговорителя на средних частотах, либо к перегрузке на низших. Выйти из этого затруднения помогает входной корректор Z1, который и определяет частоту среза f_0 скорректированного электроакустического тракта с ЭМОС (ломаная 6). Для реализации такой коррекции достаточно выбрать соответствующую емкость разделительного конденсатора на входе тракта.

АЧХ тракта с ЭМОС по скорости строят аналогично (см. рис. 2, б). При достаточной глубине частотно-независимая обратная связь по скорости при-

водит к независимости скорости смещения диффузора от частоты в замкнутом контуре (ломаная 2). Чтобы обеспечить постоянство звукового давления или ускорения, во входную цепь введено звено Z1 с передаточной функцией $1/j\omega$ (см. рис. 1). АЧХ входного корректора с учетом ограничения частоты среза f_0 представлена ломаной 6. Излом на частоте f_6 необходим для ослабления ЭМОС на высоких частотах.

АЧХ корректора ЭМОС по ускорению (рис. 2, а) — ломаная 4 близка к АЧХ интегрирующего звена с наклоном —20 дБ на декаду и отклонением от этого значения в области $f_2...f_4$, не превышающим 5 дБ. АЧХ корректора ЭМОС по скорости близка к частотно-независимой АЧХ усилителя. Введение таких корректоров значительно упрощает систему ЭМОС и позволяет существенно улучшить качество звучания, особенно, если обеспечена ее глубина порядка 20 дБ.

По АЧХ корректоров ЭМОС Z2 с передаточными функциями W_a и W_v (рис. 2, ломаная 4) можно судить о запасе устойчивости и глубине ЭМОС. При этом не имеет значения в какой точке контура ЭМОС включен корректор, важно лишь, чтобы он был в петле обратной связи. Очевидно, что $W_v = j\omega W_a$, т. е. корректор ЭМОС по скорости получается добавлением дифференциатора к корректору по ускорению.

Задача получения заданного вида АЧХ всего электроакустического тракта решается коррекцией вне контура ЭМОС. Если корректоры Z2 включены, как показано на рис. 1, то входные корректоры Z1 с передаточными функциями $W_в$ и $W_в/j\omega$ должны быть фильтрами нижних частот, подавляющими входной сигнал за границей диапазона ЗЧ. Если корректор ЭМОС вводят в цепь обратной связи между сумматором UW1 и датчиком B1, то во входной корректор Z1 необходимо добавить звено с передаточной функцией W_a или W_v.

Подобное преобразование структурных схем является эквивалентным, т. е. не меняющим зависимости ускорения от входного сигнала. На необходимость введения корректора ЭМОС обращается внимание в [6], где приведен анализ АЧХ глубины ЭМОС при его отсутствии в замкнутом контуре корректора обратной связи. На примере громкоговорителя 10МАС-1 показано, что при глубине ЭМОС на частоте f_3 60 Гц, равной 14 дБ, на частотах ниже 35 Гц положительной становится ЭМОС по ускорению, а на частотах выше 105 Гц — по смещению.

ЭМОС по скорости всегда отрицательна, но ее глубина на частотах ниже резонансной падает, а именно там электроакустический тракт нуждается в наиболее эффективном управлении.

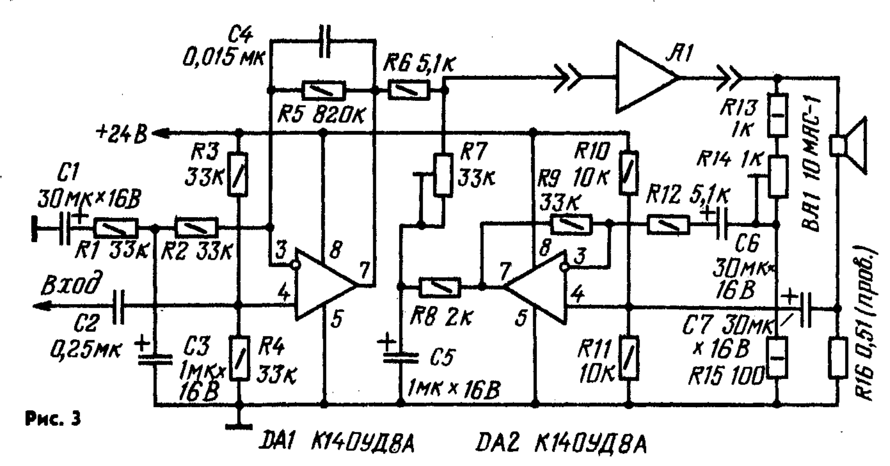


Рис. 3

DA1 К140УД8А DA2 К140УД8А

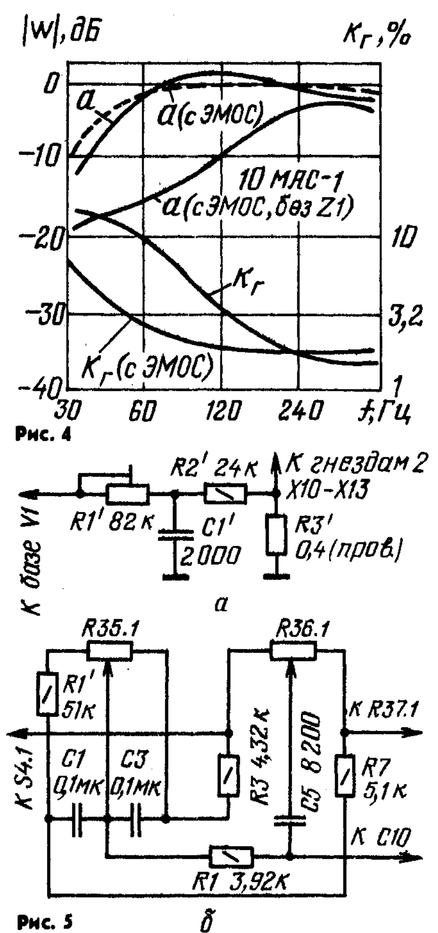


Рис. 4

Рис. 5

Поэтому рекомендуется ЭМОС с сигналом управления, пропорциональным сумме смещения и скорости, что эквивалентно введению в контур ЭМОС по скорости корректора с передаточной функцией W_v, АЧХ которого ниже частоты среза f_3 имеет наклон — 20 дБ на декаду.

Выбор того или иного корректора зависит от АЧХ используемого громкоговорителя и желаемого вида АЧХ замкнутого контура ЭМОС. Так, при введении ЭМОС в громкоговоритель с акустическим оформлением в виде фазоинвертора необходимо принять меры по обеспеченню устойчивости электроакустического тракта, поскольку АЧХ такого громкоговорителя на частотах ниже f_3 имеет спад 60, а иногда 80 дБ на декаду [4]. В подобном случае АЧХ корректора ЭМОС по скорости должна иметь на этом участке подъем 40 дБ на декаду, а по ускорению — 60 дБ на декаду. Может потребоваться и уменьшение глубины ЭМОС. Необходимо подчеркнуть, что окончательно параметры цепи ЭМОС уточняют в процессе настройки макета электроакустического тракта. При этом следует ориентироваться на фактическую устойчивость тракта и субъективное восприятие качества звучания громкоговорителя.

Конкретная схема электроакустического тракта с ЭМОС существенно зависит и от способа получения сигнала ЭМОС. В качестве датчика ускорения хорошо зарекомендовал себя акселерометр на базе плоского или трубчатого пьезоэлемента. В [7] приведен пример грамотного применения ЭМОС по ускорению с корректором в цепи усилителя мощности и датчиком на базе пьезоэлемента ПЭК, закрепленным у основания диффузора. Электроакустические тракты с ЭМОС на пьезоэлектрических датчиках рассмотрены также в [6]. Экспериментальные исследования показали, что при введении таких систем ЭМОС нелинейные искажения электроакустических трактов в интервале частот 30... 100 Гц снижаются в 2...3 раза, а частотные — на 1...2 дБ.

ЭМОС по скорости наиболее просто реализуется на основе бездатчикового измерительного преобразователя, выделяющего напряжение противо-ЭДС звуковой катушки, пропорциональное ско-

рости смещения диффузора. В этом случае существенно уменьшаются нелинейные искажения, вызванные нелинейностью упругого подвеса диффузора.

На рис. 3 показана принципиальная схема низкочастотного электроакустического тракта с ЭМОС на основе бездатчикового мостового преобразователя [3] (здесь А1 — усилитель мощности). Корректор ЭМОС по скорости с частотно-независимой АЧХ включен во входную цепь тракта, поэтому в цепь обратной связи необходимо включить корректор Z3 (см. рис. 1, б) с передаточной функцией W_0W_v. Он выполнен в виде фильтра нижних частот на микросхеме DA2. Корректор Z1 с передаточной функцией $W_B W_v/j\omega$ выполнен на микросхеме DA1, частоты среза определяют RC-цепи (R5C4 и R2C3R1C1). Показанные на рис. 4 зависимости ускорения и коэффициента гармоник от частоты до и после введения ЭМОС свидетельствуют о высокой ее эффективности. Очевидно, что при уравновешенном мосте коэффициенты передачи по инвертирующему и неинвертирующему входам усилителя ЭМОС (DA2) должны быть одинаковы.

Для намотки резистора R16 используют медный провод диаметром 0,2... 0,3 мм (его сопротивление должно составлять около 5 % активного сопротивления головки). Диаметр каркаса и способ намотки выбирают такими, чтобы на частотах ниже 1000 Гц баланс моста не нарушался.

Как показано в [8], для транзисторных усилителей более удобен преобразователь с неявным мостом, использующий принцип суммирования сигналов отрицательной обратной связи по напряжению (ООСН) и положительной обратной связи по току (ПОСТ). При достаточно малом выходном сопротивлении усилителя мощности такой вариант реализации ЭМОС практически эквивалентен мостовому и отличается от него лишь способом компенсации сигналов ПОСТ и ООСН.

В качестве примера рассмотрим введение простейшей ЭМОС в электроакустический тракт, состоящий из УКУ «Бриг-001-стерео» и громкоговорителя 35АС-012 (S=90). ЭМОС по скорости вводится с помощью ПОСТ (см. рис. 5, а) через элементы R1', R2', R3', C1'. Резистор R3' намотан проводом ПЭВ-2 0,31 на резисторе ПЭВ-7,5 (намотка рядовая). Функции ООСН выполняет собственная обратная связь усилителя. При налаживании на вход УКУ с подключенным громкоговорителем подают сигнал напряжением 100...150 мВ частотой 400 Гц и движок резистора R1' перемещают вправо (по схеме) до тех пор, пока напряжение на выходе усилителя не возрастет в 1,4...1,8 раза. Коррекция ЭМОС во входной цепи достигается изменением схемы регуляторов тембра, как показано на рис. 5, б (введен резистор R1' и изменены номиналы резистора R7 и конденсатора C5).

Громкоговоритель 35АС-012 также нуждается в доработке. Из разделительных фильтров исключают конденсаторы C5, C6, C9 и резистор R3, емкость конденсатора C1 увеличивают до 30 мкФ, последовательно с катушками индуктивности L2 и L3 включают резисторы сопротивлением 3,3 и 1,5 Ом соответственно (обозначения указаны в соответствии с заводской схемой).

Нелинейные искажения по звуковому давлению усовершенствованного тракта на частоте 30 Гц при номинальной выходной мощности снижаются до 3,5 %.

В заключение хотелось бы еще раз подчеркнуть, что применение ЭМОС позволяет существенно, в 2...3 раза, снизить нелинейные искажения электроакустического тракта и обеспечить линейную АЧХ по звуковому давлению в диапазоне 20...300 Гц. При этом ЭМОС по скорости и ускорению дают приблизительно одинаковые результаты, однако необходимым условием их эффективности является введение в контур ЭМОС корректора, обеспечивающего устойчивость замкнутой системы и требуемую глубину обратной связи в указанном диапазоне частот.

И. БЕСПАЛОВ,
г. Одесса **А. ПИКЕРСГИЛЬ**

ЛИТЕРАТУРА

1. **Митрофанов Ю., Пикерсгиль А.** Акустические системы с электромеханической обратной связью.— Радио, 1970, № 5, с. 25—26.

2. **Захарин В. Н., Митрофанов Ю. Н.** Применение электромеханической обратной связи в электроакустических системах.— В кн.: Теория передачи информации по каналам связи. Труды учебных институтов связи.— Л.: Изд-во ЛЭИС, 1981.

3. **Захарин В. Н., Митрофанов Ю. Н.** Бездатчиковая электромеханическая обратная связь в акустических системах.— В кн.: Радиотехнические системы и устройства. Труды учебных институтов связи.— Л.: Изд-во ЛЭИС, 1981.

4. **Виноградова Э. Л.** Конструирование громкоговорителей со сглаженными частотными характеристиками. — М.: Энергия, 1978.

5. **Голубничий Н. И., Зайцев Г. Ф. и др.** Беседы на автоматике.— Киев: Техника, 1973.

6. **Захарин В. Н., Митрофанов Ю. Н.** Датчиковая электромеханическая обратная связь в акустических системах.— В кн.: Системы и средства передачи информации по каналам связи. Труды учебных институтов связи.— Л.: Изд-во ЛЭИС. 1981.

7. **Имас А.** Усилитель с ЭМОС по ускорению диффузора.— Радио, 1981, № 1, с. 43—44.

8. **Пикерсгиль А. А. и др.** Усилитель с электродинамическим преобразователем.— Авторское свидетельство СССР, № 472439 (Бюл. «Открытия, изобретения, промышленные образцы, товарные знаки», 1975, № 20).



ИКУ с расширенным диапазоном индикации

Одним из основных параметров измерителя квазипикового уровня — ИКУ (как, впрочем, и любого другого устройства индикации уровня сигнала) является диапазон регистрируемых им значений контролируемого напряжения. Во многих случаях желательно, чтобы он был не менее 30...36 дБ. Однако ИКУ с таким широким диапазоном измерения содержат, как правило, большое число элементов, а это препятствует их широкому распространению. Возможный выход из положения — использование в ИКУ усилителя сигнала с переменным коэффициентом усиления.

Структурная схема такого ИКУ приведена на рис. 1. Здесь U1 — пиковый детектор, A1 — усилитель с управляемым коэффициентом усиления, U2 — аналого-цифровой преобразователь (АЦП), HL1—HLN — светодиоды фрагментов шкалы. Остальные блоки — тактовый генератор G1, делитель частоты D1 и аналоговый мультиплексор S1 — образуют устройство динамической индикации, подключающие светодиодные линейки фрагментов шкалы к источнику пита-

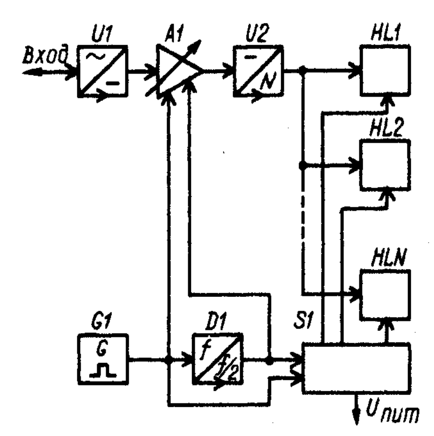


Рис. 1

Рис. 2

ння синхронно с изменением коэффициента усиления усилителя А1. В моменты перехода с одного фрагмента шкалы на другой коэффициент усиления изменяется на величину ΔK=nS, где S — цена деления шкалы (в децибелах), n — число светодиодов в фрагменте. При достаточно высокой частоте коммутации глаз воспринимает засвеченные фрагменты шкалы как единое целое.

Достоинство такого способа обработки сигнала в том, что он применим для расширения диапазона измерения практически любого ИКУ. Однако не следует забывать и о его недостатке: использование режима динамической индикации ведет к уменьшению яркости свечения светодиодов. Поэтому на практике целесообразно расширять диапазон и число индицируемых уровней сигнала не более чем в 3—5 раз.

В качестве примера практической реализации предлагаемого способа построения широкодиапазонных измерителей уровня сигнала на рис. 2 приведена принципиальная схема разработанного автором ИКУ для стереофонического тракта. Его основные технические характеристики следующие:

Диапазон индицируемых уровней сигнала, дБ	—33...+6
Число индицируемых уровней	14
Входное напряжение, соответствующее уровню 0 дБ, В	2,5
Время интеграции, мс, менее	5
Время обратного хода, с	1,2

Как видно, контролируемые сигналы левого и правого каналов поступают на входы двухполупериодных пиковых детекторов [1], каждый из которых выполнен на трех ОУ (в левом канале DA1.1, DA1.2, DA2.1, в правом — DA1.1′, DA1.2′, DA2.2) и четырех диодах (соответственно VD1—VD4 и VD1′—VD4′). Выпрямленные напряжения подаются на усилитель с управляемым коэффициентом усиления [2], выполненный на ОУ DA4.1 и одном из аналоговых мультиплексоров микросхемы DA3. Работой усилителя управляет генератор тактовых импульсов (элементы DD1.1, DD1.2) и подключенный к нему делитель частоты на 2, собранный на одном из триг-

геров микросхемы DD2. Под действием импульсов, поступающих на входы D0 и D1, мультиплексор устанавливает нужный коэффициент усиления и подключает правый или левый канал измерения.

В описываемом ИКУ применен параллельный АЦП. В качестве компараторов использованы ОУ DA4.2 — DA7.2. Образцовые напряжения, определяющие пороги их срабатывания, снимаются с делителя R12—R19, подключенного к простейшему стабилизатору на стабилитроне VD5. Через цепи, состоящие из нагрузочных резисторов R20—R26 и защитных диодов VD6 — VD12, компараторы управляют работой светодиодов HL1 — HL28, образующих фрагменты шкал левого и правого каналов. Фрагменты коммутируются транзисторами VT1 — VT4, на базы которых через резистор R11 и второй мультиплексор микросхемы DA3 поступает напряжение +15 В. Средний ток через отдельные элементы шкал не превышает 2,5 мА, однако благодаря использованию светодиодов АЛ307БМ, характеризующихся повышенным КПД, яркость свечения шкал получилась вполне достаточной.

В ИКУ можно применить ОУ К153УД2, К153УД6, К140УД6, К140УД7, К553УД2, КМ551УД2Б, любые маломощные кремниевые диоды и транзисторы КТ315А—КТ315Г, КТ342А, КТ342Б, КТ3117А. Отклонение сопротивлении резисторов R7—R10 и R12—R19 от номиналов, указанных на схеме, не должно превышать ±5 %.

Собранный из исправных деталей ИКУ в налаживании не нуждается.

В заключение следует отметить, что рассмотренный способ расширения диапазона измерения ИКУ — не единственный. Вместо того чтобы управлять коэффициентом усиления усилителя, можно, например, в такт с переключением фрагментов шкалы изменять образцовое напряжение на входах компараторов АЦП. Но такой способ менее универсален и часто неприменим в АЦП последовательного типа, подобных описанному в [1].

Н. ДМИТРИЕВ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Дмитриев Н., Феофилактов Н.** Измерители квазипикового уровня сигнала.— Радио, 1984, № 3, с. 41—44; № 4, с. 45—48.

2. **Tobey G. E.** Easy multiplexing and A/D converting.— Electronic Design, Vol. 8, 1973, April, p. 84.



Выбор пассивных элементов для тракта ЗЧ

Справочные данные наиболее широко применяемых в трактах ЗЧ конденсаторов приведены в табл. 3 и 4.

При выборе конденсаторов необходимо учитывать, что на такие их параметры, как надежность и долговечность большое влияние оказывают температура окружающей среды и электрическая нагрузка. При повышении температуры ускоряется процесс старения, снижается сопротивление изоляции, изменяется емкость, уменьшается электрическая прочность, возрастают ток утечки и тангенс угла диэлектрических потерь.

Таблица 3

Конденсатор	Группа ТКЕ	Пределы номинальных емкостей, пФ	Допускаемое отклонение, %	Номинальное напряжение, В	Температура окружающей среды, °С	Минимальная наработка, ч
Керамические монолитные конденсаторы						
КМ-5	П33	16...680				
	МП0	68...1 600				
	М47	27...680				
	М75	47...1 300	±5; ±10; ±20	160		
	М750	68...2 700				
	М1500	150...5 600				
	Н30	1 500...$68 \cdot 10^3$	−20...+50	100		
	Н90	$15 \cdot 10^3$...$150 \cdot 10^3$	−20...+80	50	−60...+125	10 000
КМ-6	П33	120...5 100				
	М47	120...6 200				
	М75	180...5 600	±5; ±10; ±20	50		
	М750	470...$10 \cdot 10^3$				
	М1500	820...$15 \cdot 10^3$				
	Н30, Н50	$10 \cdot 10^3$...$150 \cdot 10^3$	−20...+50	25; 35[1]		
	Н90	$22 \cdot 10^3$...$2\,200 \cdot 10^3$	−20...+80	25		
К10-23	П33	2,2...360				
	М47	2,2...330				
	М75	10...820	±5; ±10; ±20	16	−60...±85	15 000
	М750	33...1 500				
	М1500	75...3 000				
	Н30	680...$33 \cdot 10^3$	−20...+50			
Полиэтилентерефталатные конденсаторы						
К73-17	—	$10 \cdot 10^3$...$4\,700 \cdot 10^3$	±5; ±10; ±20	63...630[2]	−60...+125	10 000
Лакопленочные конденсаторы						
К76-3	—	$100 \cdot 10^3$...$10\,000 \cdot 10^3$	±5; ±10; ±20	250	−60...+85	5 000

[1] В зависимости от конструктивного исполнения. [2] В зависимости от номинальной емкости.

Окончание. Начало см. в «Радио», 1985, № 6.

Таблица 4

Конденсатор	Пределы номинальных емкостей, мкФ	Допускаемое отклонение, %	Номинальное напряжение, В	Допустимая амплитуда напряжения переменной составляющей частотой 50 Гц при +40 °С, %	Температура окружающей среды, °С	Ток утечки, мкА	Минимальная наработка при температуре +70 °С
Алюминиевые оксидно-электролитические конденсаторы							
К50-3Б	1...5 000	—20...+50	6...450[1]	3...15[2]	—40...+70	12...1500	10 000
К50-6	1...4 000	—20...+80	6,3...160[1]	3...25[2]	—10...+85	4...5 000	5 000
К50-9	0,5...20	—10...+100	3; 6	20	—20...+60	2...4	2 000[3]
К50-16	0,5...10 000	—20...+80	6,3...160[1]	2,5...20[2]	—20...+70	4...5 000	5 000
К50-18	1 000...470 000	—20...+50	3...250[1]	до 10	—25...+70	2 200...12 500	10 000[4]
К50-20	1...5 000		6,3...450[1]	3...16[2]	—40...+70	12...1 500	5 000
К50-24	2,2...10 000		6,3...160[1]	до 20	—25...+70	18...3 200	10 000
Танталовые оксидные объемно-пористые конденсаторы							
К52-1	1,5...470	±10; ±20; ±30; —20...+50	3...100[1]	8...20[2]	—60...+85	1,2...8,5	10 000
К52-2	10...1 000		6...90[1]	5...20[2]	—50...+155	2...30	
Танталовые оксидно-полупроводниковые конденсаторы							
К53-1	0,033...100	±10; ±20; ±30	6...30	20...40[5]	—80...+85	2...5	15 000
К53-1А			6...100		—60...+125	1...8	10 000
К53-18	0,033...1 000		6...40	10...40[5]	—60...±125[6]	1...63	15 000

[1] В зависимости от емкости и конструктивного исполнения. [2] В зависимости от номинального напряжения и конструктивного исполнения. [3] При температуре +25 °С. [4] При температуре +60 °С. [5] В зависимости от емкости. [6] Для конденсаторов диаметром до 9 мм.

Понижение температуры наиболее сильно воздействует на оксидные конденсаторы, у которых резко снижается емкость и растет тангенс угла потерь. При температуре ниже —60° оксидные конденсаторы не работоспособны.

Необратимые изменения параметров конденсаторов вызываются длительным воздействием повышенной электрической нагрузки, приводящим к старению, ухудшению электрической прочности. Это необходимо учитывать, выбирая значение рабочего напряжения (по отношению к номинальному). При воздействии постоянного напряжения основной причиной старения являются электрохимические процессы, возникающие в диэлектрике под действием постоянного поля и усиливающиеся с повышением температуры и влажности.

Эксплуатация конденсатора при напряжении, превышающем номинальное, резко снижает его надежность. Превышение допустимой переменной составляющей напряжения может вызвать нарушение теплового равновесия в конденсаторе, приводящее к термическому разрушению диэлектрика. Наиболее стабильны и устойчивы к воздействию нагрузки защищенные керамические конденсаторы.

Среди оксидных конденсаторов наиболее стабильны оксидно-полупроводниковые герметизированные конденсаторы (например, К53-1). Низкая стабильность электролитических оксидных конденсаторов (К50-6) объясняется наличием в них жидкого или пастообразного электролита, сопротивление которого в большой степени зависит от температуры. Длительное воздействие электрической нагрузки, особенно при высокой температуре, вызывает испарение летучих фракций электролита, что еще больше увеличивает его сопротивление, резко ухудшает температурную и частотную зависимость и увеличивает тангенс угла потерь. Наиболее интенсивно этот процесс протекает у малогабаритных алюминиевых конденсаторов.

При выборе конденсатора для работы в цепях переменного или пульсирующего тока необходимо учитывать его частотные свойства, зависящие от вида диэлектрика, значений индуктивности и сопротивления. Наихудшими частотными свойствами обладают электролитические танталовые конденсаторы (за исключением специально предназначенных для работы на высоких частотах конденсаторов К53-25, К53-28). Верхняя граница частотного диапазона конденсаторов ЭТО меньше 20 кГц, конденсаторов К50-6, К53-25, К53-28 — около 100 кГц. Наиболее хорошими частотными свойствами обладают керамические конденсаторы.

Номинальные значения емкостей и допускаемые отклонения от них также регламентированы стандартом. Для бытовой аппаратуры используют в основном конденсаторы, номинальные емкости которых соответствуют рядам Е12 и Е6 с допусками ±10 % и ±20 %. Стандартные номиналы не всегда распространяются на оксидные конденсаторы; их емкость часто имеет значения, кратные 1, 2 и 5 (10, 20, 50, 100, 200, 500 мкФ и т. д.). При этом допускаемое отклонение достигает 20 % в сторону уменьшения емкости и 50...80 % в сторону увеличения.

При выборе оксидного (электролитического) конденсатора для тракта ЗЧ и блока питания, кроме номинальной емкости, необходимо учитывать номинальное напряжение, которое следует выбирать на 10...20 % выше фактического, причем ток утечки этих конденсаторов не должен превышать 0,1 мА/1 мкФ.

Д. АТАЕВ,
В. БОЛОТНИКОВ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

Резисторы (Справочник). Под редакцией И. И. Четверткова.— М.: Энергоиздат, 1981.

Справочник по электрическим конденсаторам. Под общ. ред. И. И. Четверткова и В. Ф. Смирнова.— М.: Радио и связь, 1983.

Шифратор и дешифратор команд телеуправления

Достоинства цифровых систем шифрации и дешифрации команд в аппаратуре дистанционного управления моделями уже были отмечены в журнале (см., например, статью В. Козлова «Узлы аппаратуры управления моделями».— Радио, 1983, № 4, с. 24—25). Ниже описан еще один вариант комплекса шифратор-дешифратор на 15 дискретных команд, предназначенный для той же цели.

Схема шифратора изображена на рис. 1, а дешифратора — на рис. 2. Форма сигнала в некоторых характерных точках устройства показана на рис. 3.

На выходе шифратора команд действуют пачки импульсов отрицательной полярности (график 4 на рис. 3). Частота повторения пачек импульсов равна f/32, где f — частота задающего генератора, выполненного на логических элементах DD1.1,DD1.2 (рис. 1) по схеме симметричного мультивибратора.

С задающего генератора импульсы (график 1) поступают на счетчик DD2 и на элемент совпадения DD4.1. Импульсы частотой f через этот элемент будут проходить тогда, когда триггеры DD3 и DD1.3,DD1.4 находятся в единичном состоянии (графики 2 и 3). Счетный триггер DD3 переключается после каждого 16-го импульса, поступающего на счетчик DD2. Свободные входы триггера DD3 объединены и подключены через резистор сопротивлением 1 кОм к плюсовому выводу источника питания. RS-триггер DD1.3,DD1.4 устанавливается в единичное состояние по нулевому уровню сигнала на выходе 0 (вывод 1) дешифратора DD5 и в нулевое состояние — по нулевому уровню сигнала на том из выходов дешифратора, который подключен к выводу 2 элемента DD1.4 через контакты одной из кнопок SB1—SB15.

Число импульсов в пачке равно номеру нажатой кнопки. Если не нажата ни одна из кнопок, то шифратор вырабатывает пачки по 16 импульсов, так как RS-триггер DD1.3,DD1.4 не переводится в нулевое состояние.

Дешифратор команд собран на четырех микросхемах (рис. 2). Узел, собранный на элементах DD1.2,DD1.3, представляет собой селектор импульсов. За время между двумя импульсами отрицательной полярности частотой f конденсатор C1 не успевает зарядиться до напряжения, достаточного для того, чтобы перевести элемент DD1.2 в нулевое состояние, и на выходе элемента DD1.3 сохраняется уровень сигнала, соответствующий логическому 0. В течение же промежутка времени между пачками импульсов конденсатор C1 заряжается до единичного напряжения на выводе 2 элемента DD1.2 (график 5) и на выходе элемента DD1.3 появляется сигнал 1 (график 6). Диод VD1 обеспечивает быструю разрядку конденсатора C1.

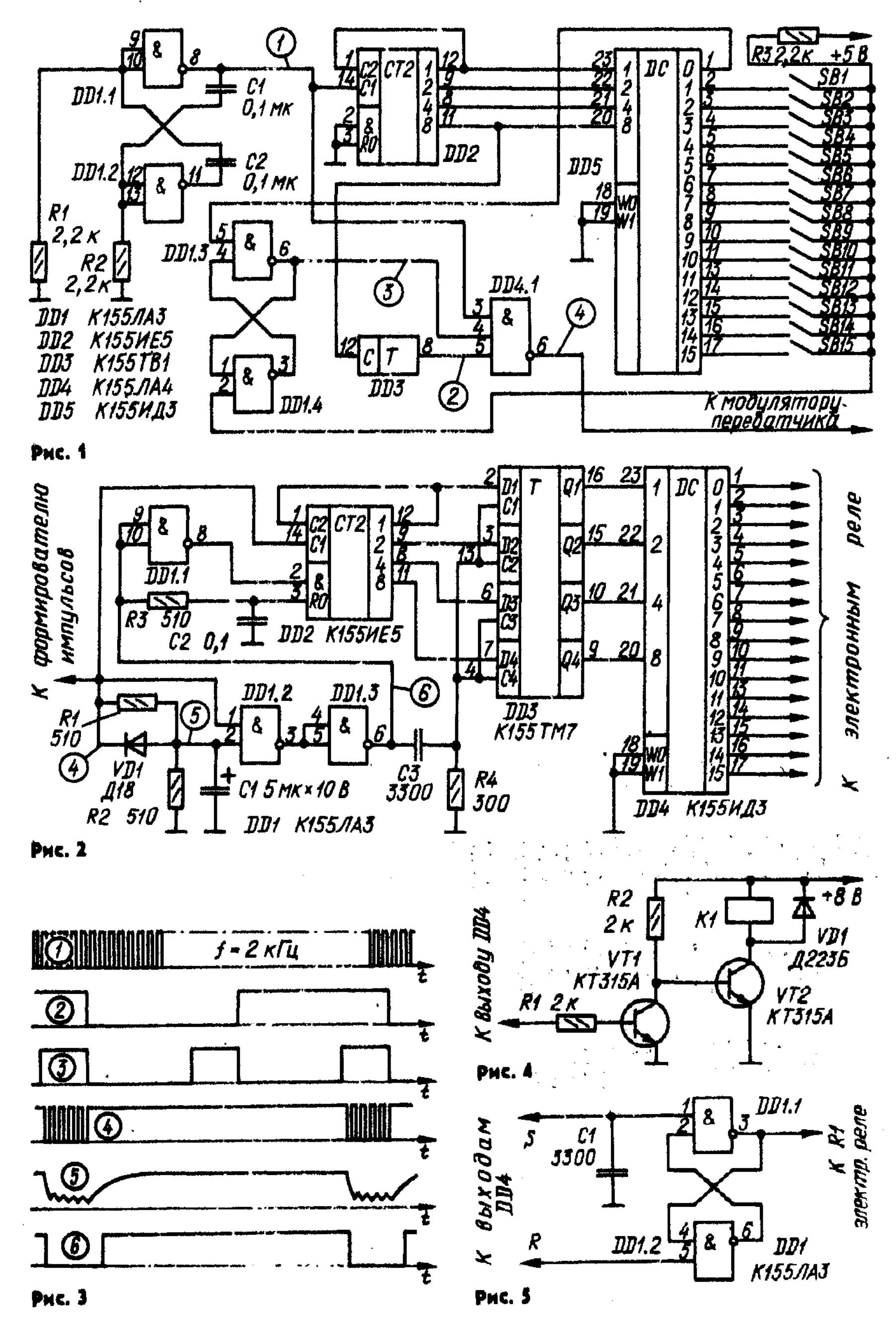


Рис. 1
Рис. 2
Рис. 3
Рис. 4
Рис. 5

По спаду импульсов с выхода элемента DD1.3 счетчик DD2 устанавливается в нулевое состояние, а из их фронтов дифференцирующая цепь C3,R4 формирует импульсы записи информации со счетчика DD2 в запоминающий узел на триггере DD3. При одном импульсе в пачке счетчик DD2 остается в нулевом состоянии, при двух он переходит в состояние 1, при трех — в состояние 2 и т. д.

К выходам дешифратора DD4 через промежуточное звено — электронное реле — подключают исполнительные устройства. Схема электронного реле изображена на рис. 4. Первое электронное реле подключают к выходу 0 (вывод 1) дешифратора DD4, второе — к выходу 1 и т. д. Шестнадцатое реле, подключенное к выводу 17, включено тогда, когда в шифраторе не нажата ни одна из кнопок. При таком построении приемника может быть включенным одновременно только одно исполнительное устройство. Оно включается на время нажатия кнопки в шифраторе команд в передатчике.

Для независимого включения и выключения исполнительных устройств независимо между дешифратором и каждым электронным реле надо включить RS-триггер по схеме рис. 5. Входы триггеров присоединяют к двум соседним выходам дешифратора; например, входы S и R первого триггера подключают к выходам 0 и 1 дешифратора соответственно, второго — к выходам 2 и 3, третьего — к выходам 4 и 5 и т. д. Число исполнительных устройств при этом уменьшается вдвое. Конденсатор C1 необходим для установки RS-триггера в единичное состояние при включении питания.

Когда на выходе RS-триггера сигнал высокого уровня, то реле K1 обесточено. Если на некоторое время на вход R подать сигнал 0, триггер установится в нулевое состояние и реле K1 включится. Реле выключится тогда, когда нулевой уровень сигнала будет подан на некоторое время на вход S. Таким образом, команда по одному из каналов включает реле, а по соседнему — выключает. При необходимости часть электронных реле может быть включена по схеме рис. 4, в остальные — с RS-триггером. Реле K1 — РЭС15, паспорт РС4.591.003.

При проверке работоспособности устройства выход шифратора команд соединяют со входом дешифратора. Частота задающего генератора может быть выбрана другой, нужно только подобрать конденсатор C1 в дешифраторе команд (при большей частоте емкость конденсатора должна быть меньше). К стабильности частоты задающего генератора высоких требований не предъявляется.

В. ИНОЗЕМЦЕВ

г. Брянск

Система дистанционного управления СДУ-3

Представляя читателям в юбилейном, восьмом номере журнала за прошлый год телевизор нового поколения «Горизонт Ц-257», мы сообщили о начале выпуска и его «собрата» — «Горизонта Ц-256». Эта модель содержит встроенную систему дистанционного управления СДУ-3, также разработанную предприятием минского производственного объединения «Горизонт». С ней мы и начинаем знакомить читателей в этом номере.

Система беспроводного дистанционного управления состоит из пульта дистанционного управления ПДУ1 (A31), фотоприемника ФП1 (A32), селектора команд СК1-2(A33), модулей счетчиков МСЧ1(A34) и формирователей МФ3 (A35), блоков питания БПД1(A36) и выключения БВ2(A37).

Структурная схема устройства изображена на рис. 1. При нажатии на одну из кнопок в пульте дистанционного управления 1 формируется периодически повторяющаяся серия импульсов, число которых зависит от выбранной команды управления. При этом через светодиоды пульта протекает импульсный ток, и они излучают инфракрасные (ИК) лучи. Последние воздействуют на фотодиод приемника 2, преобразующий их в импульсный электрический сигнал, такой же, как в пульте. Этот сигнал усиливается в фотоприемнике и поступает в селектор команд 3, где он обрабатывается цифровым способом и направляется в соответствующее команде формирующее устройство в модулях счетчиков 4 и формирователей 7. В самом селекторе образуются только сигналы для переключения программ. Они управляют устройством сенсорного выбора СВП-4-11(A10), отличающимся от СВП-4-10 (см. статью Г. Мазуркевича, Л. Шепотковского «Горизонт Ц-257». Система управления» в «Радио», 1984, № 12, с. 27—29) наличием дополнительного разъема, к которому подключены входы X1—X6 коммутатора программ D1.

В модулях 4 и 7 формируются управляющие напряжения для регулирования яркости и насыщенности изображения и громкости звукового сопровождения. Они проходят через селектор команд 3 в блок управления БУ-2 (A9) телевизора. От БУ-1, также описанного в указанной выше статье, этот блок управления отличается наличием двух дополнительных разъемов (для соединения его с селектором команд и блоком питания 6), выключателя системы дистанционного управления и индикатора ее включения.

Управляющий сигнал выключения телевизора, сформированный в модуле 7, через селектор команд 3 и блок питания 6 поступает в блок выключения 5, из которого напряжение сети подается на плату фильтра питания A12 телевизора и блок питания 6 системы дистанционного управления. От последнего через селектор команд питается модуль счетчиков. На остальные блоки системы, кроме пульта, приходит напряжение 12 В из блока управления телевизора. Пульт дистанционного управления питается от батареи «Крона ВЦ».

Пульт дистанционного управления

Пульт, принципиальная схема которого показана на рис. 2, включает в себя счетчик-дешифратор (D1, D2, VT1), генератор импульсов (D3.1, D4.1),

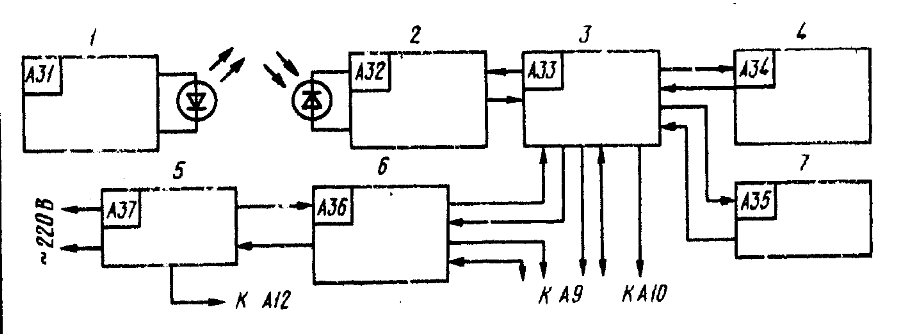


Рис. 1

одновибратор (D3.2, D3.4), генератор несущей частоты (D4.2, D4.3), устройство совпадения (D3.3), выходной ключевой каскад (VT3, VT4, VD8—VD11) и пороговое устройство (VT2).

В исходном состоянии напряжение питания с батареи GB1 поступает на микросхемы D3 и D4 непосредственно, а на D1, D2 — через резистор R4. При этом на выходах микросхем D1 и D2, работающих в дежурном режиме, устанавливается уровень логического 0.

При нажатии на любую из кнопок S1—S13, S15, S16 уровень 0 с соответствующего выхода счетчика-дешифратора поступает через резистор R5 на генератор импульсов и запускает его. Фронт первого же импульса с вывода 10 элемента D3.1 воздействует на вход одновибратора (вывод 12 элемента D3.2) и переключает его в неустойчивое состояние. Уровень 1 с одного из выходов последнего (вывод 3 элемента D3.4) через резистор R11 и диод VD2 приходит на выводы 16 микросхем D1 и D2, обеспечивая их работу в динамическом режиме. Одновременно уровень 0 с другого выхода одновибратора (вывод 11 элемента D3.2) подается на один из входов устройства совпадения (вывод 5 элемента D3.3). При этом элемент D3.3 начинает пропускать импульсы генератора, поступающие на другой вход (вывод 6). Через делитель R12R13 они направляются к входам C микросхем D1 и D2 счетчика-дешифратора.

Так как на вход Тр микросхемы D1 воздействует уровень 0 с ее выхода 9 (вывод 11), а на аналогичный вход микросхемы D2 — уровень 1 с коллектора закрытого транзистора VT1, то первая из них считает приходящие на вход C импульсы, а вторая — нет. По мере поступления входных импульсов (с первого до девятого) на соответствующих выходах микросхемы D1 последовательно возникает уровень 1. Девятый импульс устанавливает уровень 1 на выходе 9 (вывод 11) этой микросхемы и блокирует ее по входу запрета счета Тр. Одновременно открывается транзистор VT1, и на входе Тр микросхемы D2 появляется уровень 0, разрешающий ее работу. При дальнейшем поступлении импульсов (в зависимости от подаваемой команды — с десятого по шестнадцатый) уровень 1 последовательно формируется на соответствующих выходах только этой микросхемы.

Уровень 1, возникший на выходе счетчика-дешифратора, соединенном с контактом нажатой кнопки, через резистор R5 воздействует на вывод 8 элемента D3.1 генератора импульсов, и он прекращает свою работу. Таким образом, число импульсов в серии определяется номером нажатой кнопки пульта.

Генератор импульсов находится в

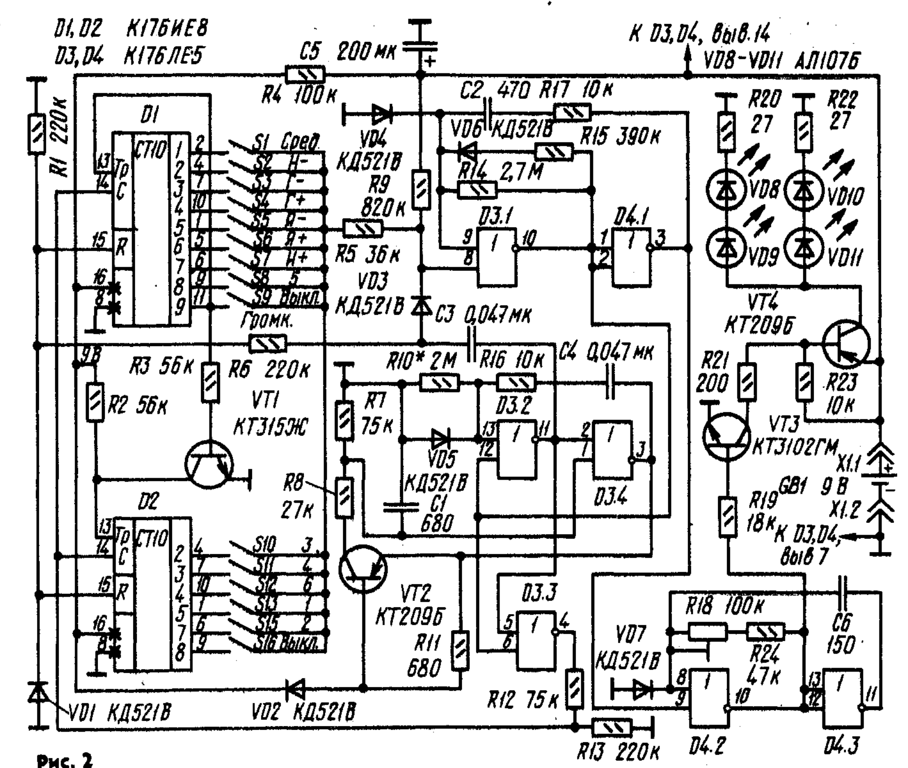


Рис. 2

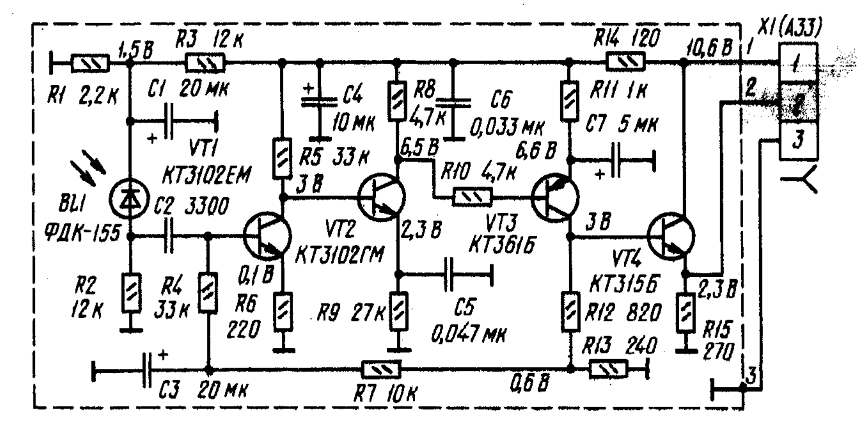


Рис. 3

выключенном состоянии до тех пор, пока одновибратор на элементах D3.2, D3.4 не возвратится в исходное (устойчивое) состояние. В этот момент положительный перепад напряжения с выхода одновибратора (вывод 11 элемента D3.2) поступает через конденсатор C3 и резистор R6 на входы R микросхем D1, D2 и устанавливает их в исходное (нулевое) состояние. В результате на выходе счетчика-дешифратора, соединенном с нажатой кнопкой, вновь появляется уровень 0. Одновременно перепад напряжения на выходе одновибратора воздействует через конденсатор C3 и диод VD3 на вход генератора импульсов (вывод 8 элемента D3.1) и удерживает его в выключенном состоянии в течение времени зарядки конденсатора C3. Если кнопка подаваемой команды остается нажатой, то после зарядки конденсатора формируется следующая серия импульсов.

Длительность импульсов определяется номиналами резистора R15 и конденсатора C2, частота их повторения — параметрами резистора R14 и конденсатора C2. Длительность периода повто-

рения серий импульсов зависит от номиналов резистора R10 и конденсатора C4.

Сигнал с выхода генератора импульсов (вывод 3 элемента D4.1) поступает на вход генератора несущей частоты (вывод 9 элемента D4.2). Последний самовозбуждается толькПослеа, когда на его вход подается уровень 0. Частота колебаний равна 34 кГц (ее устанавливают резистором R18).

Импульсное напряжение с выхода генератора несущей частоты проходит через резистор R19 на выходной ключевой каскад (VT3, VT4), в результате чего светодиоды VD8—VD11 излучают ИК лучи.

После отпускания нажатой кнопки на вход генератора импульсов (вывод 8 элемента D3.1) через резистор R9 воздействует уровень 1. В результате генератор выключается и устройство возвращается в исходное состояние.

При случайном нажатии одновременно нескольких кнопок пульта соответствующие выходы счетчика-дешифратора оказываются соединенными между собой. В некоторый момент на одном из них появляется уровень 1, и счетчик-дешифратор перегружается. Увеличение потребляемого им тока приводит к росту падения напряжения на резисторе R11, которое открывает транзистор VT2. Напряжение с его коллекторной нагрузки — делителя R7R8 — переводит одновибратор, а затем и счетчик-дешифратор в исходное состояние. В результате перегрузка счетчика-дешифратора устраняется.

Фотоприемник

Принципиальная схема фотоприемника приведена на рис. 3. Он обеспечивает прием и преобразование ИК излучения в электрический сигнал с последующим его усилением.

При облучении ИК лучами через фотодиод BL1 протекает ток, совпадающий по форме с модулирующим сигналом в пульте. Напряжение с нагрузки фотодиода — резистора R2 — через разделительный конденсатор C2 поступает на вход четырехкаскадного усилителя постоянного тока (VT1—VT4). Для стабилизации его режима работы введена отрицательная обратная связь по постоянному току, охватывающая первые три каскада. Для получения малого выходного сопротивления выходной каскад собран по схеме эмиттерного повторителя.

Выходной сигнал фотоприемника поступает в селектор команд.

(Продолжение следует)

А. ПАТЕНТ, М. ЧАРНЫЙ,
Л. ШЕПОТКОВСКИЙ

г. Минск



Низкочастотный измерительный комплекс

ИСПЫТАТЕЛЬ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ

При разработке этого прибора-приставки к автометру не ставилась задача достижения высокой точности или абсолютной полноты проверяемых характеристик того или иного полупроводникового прибора. По мнению автора, такой подход привел бы к неоправданному усложнению прибора. Предлагаемая вниманию радиолюбителей приставка служит иллюстрацией того, насколько обширно число параметров самых разных полупроводниковых приборов, которое можно измерить с помощью авометра, не используя никаких активных элементов и внешних источников питания.

Испытатель позволяет снимать вольт-амперные характеристики диодов, в том числе фото-, свето-, туннельных и обращенных, в интервалах напряжения от 0 до 4,5 В и тока от 1 мкА до 0,5 А.

У биполярных транзисторов любой структуры с помощью приставки можно измерить обратный ток коллекторного перехода $I_{КБО}$, токи базы $I_Б$ и коллектора $I_К$ (по их значениям рассчитывают статический коэффициент передачи тока $h_{21Э}$), напряжения эмиттер — база $U_{БЭ}$ и коллектор — эмиттер $U_{КЭ}$.

При проверке полевых транзисторов предусмотрено измерение тока стока $I_С$ (в том числе начального $I_{С.нач}$) и напряжения затвор — исток $U_{ЗИ}$ (в том числе отсечки $U_{ЗИ.отс}$). Поскольку в авометре нет источника напряжения отрицательной полярности, в режиме измерения параметра $U_{ЗИ.отс}$ на исток транзистора подают положительное напряжение, а затвор соединяют с общим проводом (именно таким способом создают необходимое напряжение смещения на затворе во многих устройствах). При снятии сток-затворных характеристик транзисторов с изолированным затвором необходимо делать два вида измерений: отдельно для положительных и отрицательных напряжений $U_{ЗИ}$.

Кроме того, приставка позволяет измерить ток через маломощный тринистор в открытом и закрытом состояниях, ток через управляющий переход и напряжение на нем, открывающие тринистор при напряжении на аноде 4,5 В, а также межбазовый ток и напряжение на эмиттере однопереходного транзистора. С помощью испытателя нетрудно подобрать пары транзисторов по напряжению эмиттер—база или статическому коэффициенту передачи тока $h_{21Э}$, светодиоды по яркости свечения и т. д.

Принципиальная схема испытателя приведена на рис. 1. Его основа — кнопочный переключатель SB2—SB6, первые пять кнопок которого — с зависимой фиксацией, а последняя — с независимой. Розетки XS1, XS2 предназначены для соединения с авометром (в зависимости от структуры биполярного транзистора и типа канала полевого), XS3 — для подсоединения испытуемого полупроводникового прибора. Работу приставки удобно рассмотреть на частных схемах измерения отдельных параметров.

Схема измерения обратного тока коллекторного перехода $I_{КБО}$ транзистора структуры n-p-n (с авометром соединена розетка XS1, нажата кнопка SB1) показана на рис. 2. Измерительная цепь состоит из батареи питания авометра GB, микроамперметра PA и резистора R5, ограничивающего ток через него в случае, если проверяемый переход пробит. При нажатой кнопке SB1 измеряют также обратные токи диодов,

ПРИЗЕР КОНКУРСА
РАДИО-60

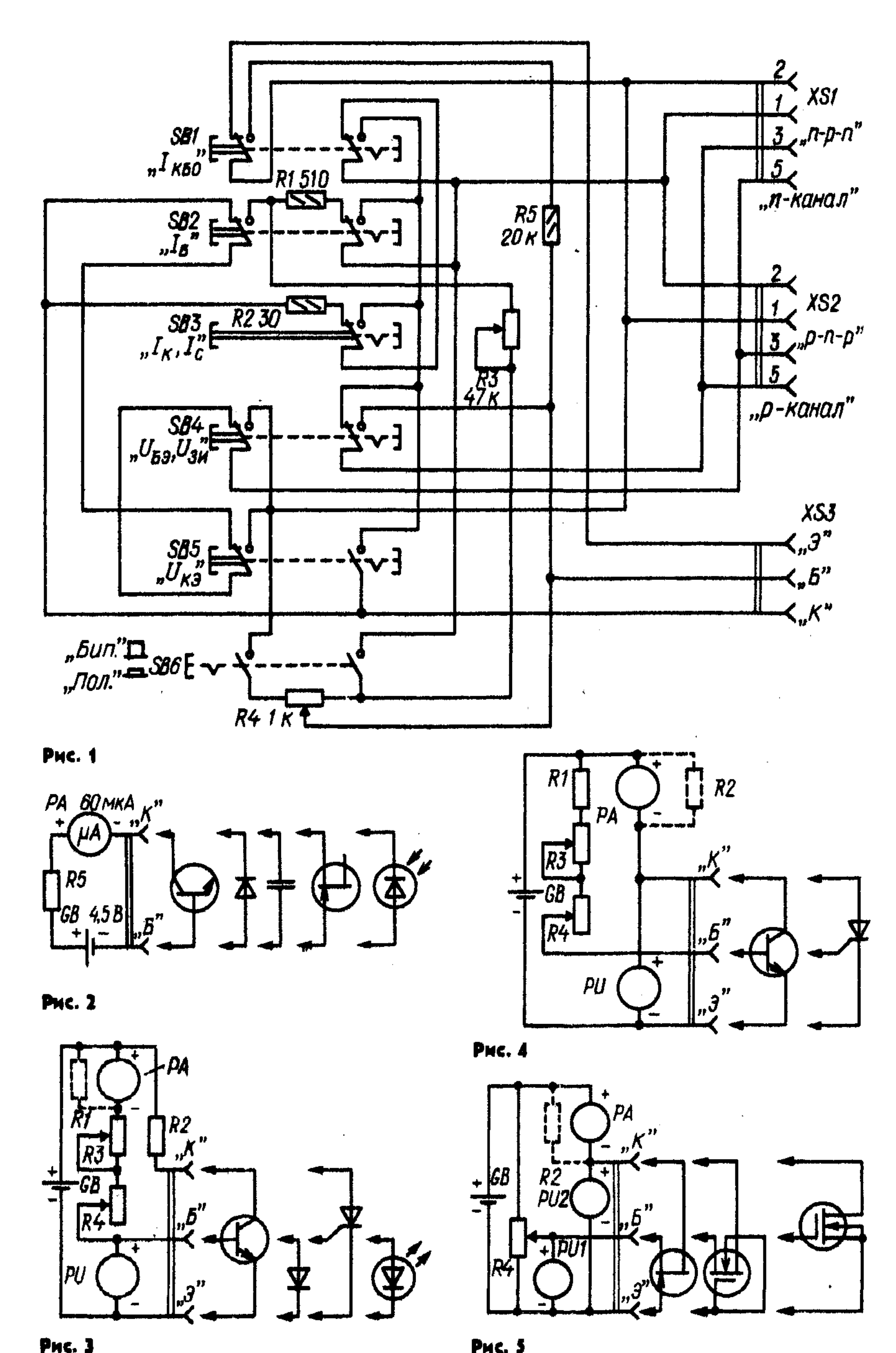


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

Рис. 5

р-п переходов полевых транзисторов, токи утечки конденсаторов, снимают световые характеристики фотодиодов.

При измерении тока базы (нажата кнопка SB2) схема испытателя выглядит, как показано на рис. 3. Переменным резистором R3 задают ток базы грубо, резистором R4 — точно. Резистор R2 ограничивает потребляемый от батареи GB ток, например, в случае проверки транзистора с пробитым участком эмиттер — коллектор. Измерения начинают при полностью введенных сопротивлениях обоих переменных резисторов (их движки — в нижних — по схеме — положениях). Установив требуемый ток базы, авометр переключают в режим измерения постоянного напряжения, а в приставке нажимают на кнопку SB4 («$U_{БЭ}$»). При этом авометр (вернее — вольтметр) подключается параллельно гнездам «Э» и «Б», а вместо миллиамперметра PA в цепь базы включается его эквивалент — резистор R1.

Аналогично измеряют прямой ток через р-п переход и напряжение на нем у различных диодов и тринисторов.

Коллекторный ток измеряют по схеме, приведенной на рис. 4 (в испытателе нажата кнопка SB3). Как видно, авометр в этом случае переключается в цепь гнезда «К», а в цепи гнезда «Б», как и при измерении напряжения на р-п переходе, остается включенным резистор R1. Измеренное значение коллекторного тока $I_К$ делят на установленный ранее ток базы $I_Б$ и получают статический коэффициент передачи $h_{21Э}$ (для удобства вычислений ток базы рекомендуется устанавливать равным 0,1; 1 или 10 мА). Если необходимо измерить напряжение между коллектором и эмиттером транзистора или анодом и катодом тринистора, авометр переводят в режим вольтметра и нажимают на кнопку SB5. Вместо миллиамперметра PA в этом случае включается резистор R2.

Полевые и однопереходные транзисторы испытывают при нажатой кнопке SB6. Схема измерения их параметров (рис. 5) отличается от рассмотренных выше тем, что на гнезде «Б» розетки XS3 задается не ток, а напряжение, снимаемое с движка переменного резистора R4. При нажатой кнопке SB3 («$I_К$, $I_С$») в нижнем положении движка миллиамперметр PA покажет начальный ток стока $I_{С.нач}$ полевого транзистора или межбазовый ток однопереходного транзистора в закрытом состоянии (вывод эмиттера последнего подключают к гнезду «Б», а выводы баз 1 и 2 — соответственно к гнездам «Э» и «К»). Указываемый в паспортных данных однопереходного транзистора параметр межбазовое сопротивление вычисляют путем деления напряжения батареи GB на межбазовый ток.

В некотором положении перемещаемого вверх (по схеме на рис. 5) движка переменного резистора R4 ток стока полевого транзистора становится равным 0 (на самом нижнем пределе измерения авометра). Если теперь нажать на кнопку SB4, то авометр, переключенный в режим вольтметра (PU1), покажет напряжение отсечки $U_{ЗИ.отс}$. Сделав несколько промежуточных измерений, нетрудно построить сток-затворную характеристику и производную от нее — зависимость крутизны S от тока стока. Если транзистор с изолированным затвором, измерения продолжают и

в области положительных напряжений, для чего выводы затвора и истока меняют местами. Подложку таких транзисторов всегда необходимо подсоединять к гнезду «Э».

При проверке однопереходных транзисторов следует помнить, что до некоторого напряжения на эмиттере ток через транзистор (нажата кнопка SB3) остается неизменным, а затем резко возрастает. Открывающее напряжение $U_Э$ (измеряют при нажатой кнопке SB4), как известно, зависит от напряжения питания, поэтому в справочниках приводится другой параметр — коэффициент передачи η. Его рассчитывают по формуле $\eta = (U_Э - 0{,}7)/U_{GB}$.

Конструктивно испытатель выполнен так же, как и описанный в предыдущем номере журнала микровольтметр. Розетки XS1, XS2 (ОНЦ-ВГ-4-5/16-р) установлены в торцевых стенках основания корпуса, переключатели SB1—SB6 (П2К, пять кнопок с зависимой фиксацией, одна — с независимой) приклеен контактами к его нижней стенке (контакты укорочены до 1,5 мм и погружены в слой эпоксидного клея, нанесенного на эту стенку в месте их расположения). Контакты с другой стороны переключателей укорочены до 3 мм. Резисторы R1, R2, R5 (МЛТ) припаяны непосредственно к ним (при пайке необходимо следить за тем, чтобы канифоль не проникла внутрь переключателей). Переменные резисторы R3, R4 (СП3-4аМ) и розетка XS3 (ее конструкция может быть любой) смонтированы на крышке высотой 15 мм. Для соединения с авометром используют четырехпроводный кабель, изготовленный для микровольтметра.

В заключение несколько слов о работе с испытателем. Прежде чем подсоединить тот или иной полупроводниковый прибор к гнездам розетки XS3, отключите приставку от авометра. Не переводите испытатель в режим измерения напряжения (кнопки SB4, SB5), пока не переключите авометр в режим вольтметра. Проверяя транзистор с изолированным затвором, принимайте неоднократно описанные в журнале меры предосторожности, в частности снимайте перемычку, замыкающую его выводы, только после подсоединения их к соответствующим гнездам розетки XS3.

И. БОРОВИК

г. Москва

От редакции. Статический коэффициент передачи тока $h_{21Э}$ заметно зависит от тока эмиттера, поэтому измерять этот параметр биполярного транзистора следует при том токе, который будет в разрабатываемом или повторяемом устройстве.

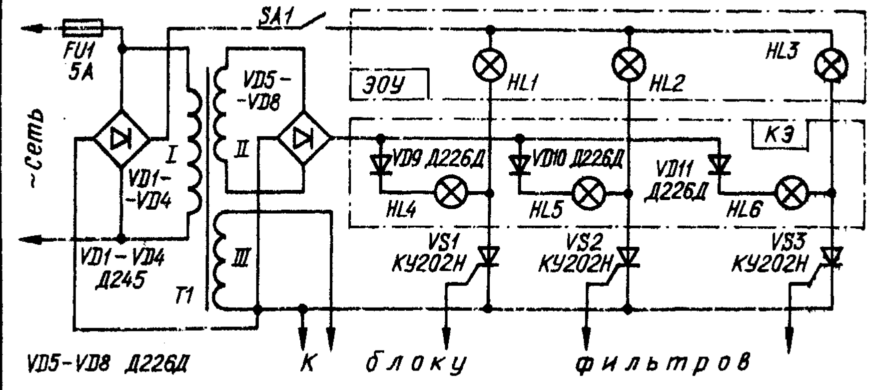
Для удобства работы с приставкой в цепь питания целесообразно ввести кнопочный выключатель, нефиксируемый в нажатом положении. Это избавит от необходимости каждый раз манипулировать кабелем, соединяющим ее с авометром.

ВАРИАНТ ВКЛЮЧЕНИЯ КОНТРОЛЬНОГО ЭКРАНА СДУ

Большинство радиолюбителей электронный блок цветомузыкальной или светодинамической установки помещают отдельно от выходного экранно-оптического устройства. Это часто усложняет световую настройку каналов. Введение в электронный блок контрольного экрана позволяет оперативно, не мешая зрителям, настроить установку.

Читатели журнала уже знакомы с некоторыми вариантами включения контрольного экрана. Ниже описан еще один, позволяющий использовать несколько экранов на разное напряжение питания. Он предложен **О. Литовцевым** и **С. Жмудом** из г. Сумы и **Д. Стовбой** из г. Иркутска.

На схеме показано включение ламп первого, второго и последнего каналов контрольного экрана (КЭ). При таком включении каждый тринистор управляет двумя нагрузками. Диоды VD9—VD11 развязывают цепи низковольтных ламп КЭ от цепи сетевых ламп основного экрано-оптического устройства (ЭОУ).



Лампы фона КЭ подключают таким же образом к фоновым лампам ЭОУ. На схеме показаны одиночные лампы в каждом канале, но можно включать их в блоке ЭОУ по две или три параллельно, а в КЭ — как параллельно, так и последовательно. Так, при последовательном включении трех ламп МН2,5-0,15 в каждом канале блока КЭ обмотка II трансформатора T1 должна обеспечить напряжение 8...8,5 В. Лампы ЭОУ отключают тумблером SA1.

Конструктивной основой контрольного экрана служит фанерная прямоугольная рама размерами 120×70×15 мм. К раме крепят отражатель-держатель ламп; он вырезан из белой жести. Раму с лампами устанавливают на передней панели электронного блока или оформляют в виде отдельного миниатюрного экрана.

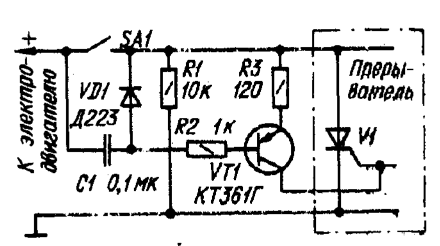
Примечание редакции. Поскольку цепи ламп экранного устройства находятся под напряжением сети, при эксплуатации СДУ следует соблюдать осторожность, а входной сигнал к СДУ необходимо подводить через трансформатор (см. статью «Осторожно! Электрический ток!» — Радио, 1983, № 8, с. 55).

УЛУЧШЕНИЕ ПРЕРЫВАТЕЛЯ СТЕКЛООЧИСТИТЕЛЯ

Прерыватель автомобильного стеклоочистителя, описанный в статье В. Бобыкина («Радио», 1981, № 7—8, с. 36), прост, однако управление им не вполне удобно, а возможная временная задержка (до 10 с) движения щеток при включении стеклоочистителя заставляет дополнительно включать на некоторое время тумблер S1.

Этого можно избежать, если электронный прерыватель дополнить несколькими элементами (см. рисунок). Схема собственно прерывателя при этом остается прежней, надо изменить лишь номиналы резисторов R2 (на 150 кОм) и R3 (на 3 кОм). Изменяется также место включения тумблера S1.

При разомкнутых контактах тумблера SA1 конденсатор C1 заряжается до напряжения бортовой сети через электродвигатель, диод VD1 и резистор R1. При включении тумблера SA1 конденсатор разряжается через эмиттерный переход транзистора VT1 и резисторы R2 и R3. Транзистор открывается на короткое время и включает тринистор V1 прерывателя.



После окончания первого цикла движения щеток стеклоочистителя повторной зарядки конденсатора C1 не произойдет, так как он замкнут контактами SA1, поэтому транзистор VT1 остается закрытым. Далее прерыватель работает так, как описано в упомянутой выше статье, но теперь, если сопротивление регулировочного резистора минимально, то второй и последующий циклы движения щеток будут следовать непрерывно.

При выключении стеклоочистителя конденсатор C1 вновь зарядится и устройство будет подготовлено к новому включению.

А. КУЗЕМА

г. Воркута

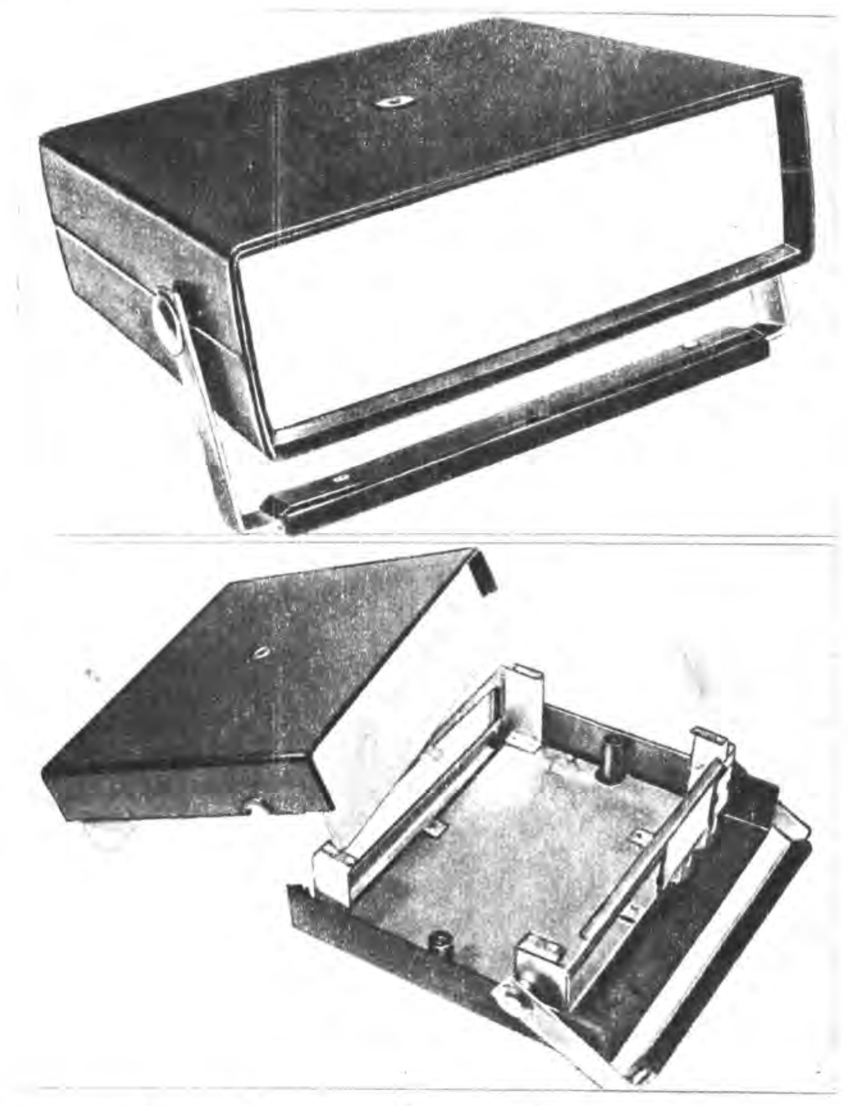
КОРПУС ЛЮБИТЕЛЬСКОЙ КОНСТРУКЦИИ

Одна из серьезных проблем, возникающих перед радиолюбителем при создании новой конструкции или повторении уже описанного в литературе устройства,— изготовление корпуса аппарата. Редко кто из радиолюбителей имеет возможность (а часто и необходимые навыки), чтобы в домашних условиях проработать внешний вид устройства и затем воплотить свой замысел «в металле». Вот почему радиолюбительские приборы, содержащие интереснейшие схемные решения, порой имеют такой неказистый внешний вид.

Новый набор (его торговое название «Радиолюбительская конструкция») в какой-то мере решает эту проблему. Он представляет собой набор элементов для самостоятельной сборки корпуса, в котором можно разместить тот или иной прибор. Более всего этот корпус (см. фото) подходит для измерительной аппаратуры.

Корпус состоит из двух П-образных пластмассовых деталей (крышка и дно). На одной из них установлена металлическая арматура, позволяющая укрепить печатную плату. Передняя и задняя панели — металлические. Они вставляются в пазы, имеющиеся в крышке и дне. Эти панели окрашены нитроэмалью. Корпус снабжен ручкой для переноски. Его размеры — 215×220×70 мм.

Цена набора — 8 руб. 30 коп.



Корпус любительской конструкции в сборе (фото вверху) и со снятой крышкой (фото внизу).

НАБОР ДЕТАЛЕЙ

Операционные усилители находят все более широкое применение в радиолюбительских конструкциях. Они дают возможность создавать относительно несложные (в первую очередь — по числу используемых элементов) устройства, имеющие весьма высокие технические характеристики. «Набор операционных усилителей», внешний вид которого показан на фото, содержит десять операционных усилителей К140УД9 и десять конденсаторов емкостью 0,015 мкФ (используются как развязывающие в цепях питания ОУ).

В прилагаемой к набору инструкции приведены все основные данные о К140УД9 и условиях их эксплуатации, а также полтора десятка схем различных устройств на этих операционных усилителях.

Цена набора — 10 руб.

Набор операционных усилителей.







ГИБКА ОРГАНИЧЕСКОГО СТЕКЛА

Аккуратно и точно согнуть лист органического стекла (или полистирола) можно в том случае, если нагреть до температуры размягчения стекла только узкую зону изгиба. Для этой цели удобно пользоваться простым приспособлением, состоящим из отрезка нихромовой проволоки, натянутого на вбитых в панель из фанеры или ДСП двух толстых гвоздях. Расстояние между гвоздями на 15...25 мм больше длины линии сгиба листа; диаметр проволоки 0,5...1 мм.

По обе стороны от проволоки размещают два длинных деревянных бруса такой высоты, чтобы зазор между уложенным на них листом и проволокой не превышал 3...5 мм. Концы проволоки подключают к ЛАТРу и разогревают ее током докрасна. После выдержки листа над проволокой в течение 3...5 мин его быстро сгибают вверх на нужный угол и выдерживают до полного остывания. Таким способом можно гнуть листы толщиной до 2,5 мм. Следует только подобрать опытным путем оптимальные степень накала проволоки и время выдержки листа над ней.

Если радиус изгиба должен быть минимальным или толщина листа более указанной, следует вдоль линии сгиба резаком сделать надрез глубиной в четверть толщины листа. Нагревают лист надрезом вниз, а направление сгиба выбирают, исходя из того, какая сторона детали будет лицевой.

Ю. КАПРАЛОВ

г. Москва

О ГИБКЕ ЛИСТОВОГО ДЮРАЛЮМИНИЯ

Тем, кто при изготовлении деталей из листового дюралюминия использует способ, описанный Е. Валуховым в «Радио», 1983, № 3, с. 57, будет полезен прием, которым я пользуюсь уже несколько лет.

Место сгиба на листе надо натереть хозяйственным мылом, а затем уже нагревать. Натертое место приобретет темнокоричневый цвет как раз тогда, когда температура листа достигнет оптимального значения. Этот прием позволяет точнее определить температуру, до которой нужно нагревать деталь, а главное — не допустить ее перегревания, приводящего к нарушению структуры металла.

А. МАКСИМОВ

г. Новгород

МАРКИРОВКА ВЫВОДОВ

Часто для маркировки выводов изделия на них надевают отрезки ПВХ трубки и специальной краской пишут номер вывода. При отсутствии этой краски приходится надписи наносить шариковой ручкой, но они, к сожалению, очень легко размазываются и стираются.

Надпись станет более стойкой, если вблизи нее (на расстоянии 2...3 мм) подержать около 10 с жало горячего паяльника. Краситель при нагревании проникает в поверхностный слой материала и совершенно не стирается.

П. БЕРЕЗИН

г. Омск

ЛИНЗЫ ДЛЯ ИНДИКАТОРОВ

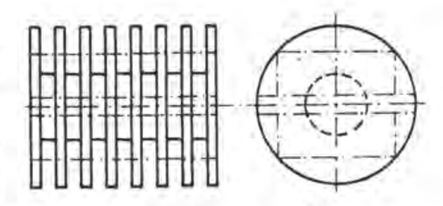
Для увеличения изображения цифр, высвечиваемых миниатюрными светодиодными индикаторами (например, серий АЛ304, АЛ305), обычно приходится применять линзы. Набор линз разного вида можно вырезать из имеющегося в продаже столового подноса стоимостью 75 коп. Подносы отпрессованы из прозрачного полистирола либо бесцветного, либо окрашенного в красный цвет. Из выпуклостей на наружной стороне дна можно вырезать четыре разновидности линз.

А. КОЧЕРГИН

г. Москва

ТОЧЕНЫЙ ТЕПЛООТВОД

Обычно цилиндрические теплоотводы для транзисторов, выточенные на токарном станке, получаются неудобными в монтаже, громоздкими, имеющими сравнительно низкое отношение полезной площади рассеяния тепла к общей площади поверхности. Мне удалось найти конструкцию точеного теплоотвода, удобного для крепления мощных транзисторов в пластмассовом корпусе и обладающего хорошими характеристиками.



Дюралюминиевую заготовку диаметром около 80 и длиной 70 мм зажимают в патрон станка и отрезным резцом протачивают ряд канавок одинаковой глубины, такой, чтобы центральный стержень имел диаметр не менее 30 мм. По последней канавке заготовку отрезают. Теперь заготовка напоминает секционированный каркас ВЧ катушки. Желательно, чтобы перегородки были одинаковыми и уменьшающимися по толщине от центра к краям, причем толщина у основания не должна быть меньше 3 мм, а у краев — меньше 2 мм. Зазор между ребрами у их основания не следует делать менее 5 мм.

Далее заготовку снимают со станка и разрезают пополам вдоль оси (на фрезерном либо распиловочном станке или вручную, ножовкой). Каждую половину обрабатывают поочередно. Сначала срезают часть металла с перегородок по плоскости, параллельной уже имеющейся осевой. Затем формируют остальные две грани.

Если заготовку пилили вручную, то плоскости, естественно, получились грубые, неровные и непараллельные. Выровнять заготовку можно на токарном станке. Лучше всего пользоваться четырехкулачковым патроном, но при известном навыке можно обойтись и трехкулачковым, только в этом случае надо особенно тщательно устанавливать заготовку в патрон (пользуясь стальными прокладками) и работать с малой подачей резца. Заготовку торцуют хорошо заточенным резцом с четырех граней в несколько проходов. Остается только снять заусенцы, притупить острые кромки — и теплоотвод готов.

Рисунок упрощенно иллюстрирует процесс изготовления теплоотвода. Штрих-пунктирными линиями показаны плоскости окончательно обработанного изделия.

Разумеется, описанный процесс не исчерпывает всех возможностей токарной обработки теплоотвода. Широкое применение различных кондукторов позволит во многом упростить и облегчить работу.

Чернить теплоотвод можно в водном растворе медного купороса и поваренной соли (на литр воды 30...40 г и 90...100 г соответственно). Время выдержки детали в растворе следует заранее определить экспериментально.

В. ЖУКОВ

п. Лесогорск Иркутской обл.

МИНИАТЮРНЫЙ РЕГУЛЯТОР МОЩНОСТИ ДЛЯ ПАЯЛЬНИКА

КОНСТРУКЦИЯ ВЫХОДНОГО ДНЯ

Стремясь повысить качество пайки и предохранить жало паяльника от преждевременного разрушения из-за перегрева, радиолюбители нередко используют различные устройства, позволяющие регулировать среднее значение напряжения на обмотке нагревательного элемента паяльника. При этом изменяется мощность, выделяемая нагревательным элементом, а значит, и температура жала паяльника. Часто применяемые для этой цели контактные двухпозиционные переключатели, которые монтируют, как правило, в подставке для паяльника, неудобны в пользовании. Во-первых, после того, как паяльник снят с такой подставки, требуется некоторое время для его «догревания» перед пайкой, а во-вторых, снятый с подставки он вскоре перегревается.

Для регулирования мощности паяльника лучше всего подходят тринисторные регуляторы мощности. Многие радиолюбители уже применяют такие регуляторы — как самодельные, так и выпускаемые промышленностью для осветительных приборов. Однако они не всегда обеспечивают плавную и стабильную регулировку мощности.

Дело в том, что у тринисторов средней мощности, чаще всего используемых в регуляторах, велико значение удерживающего тока (минимального анодного тока, при котором тринистор может удерживаться в открытом состоянии). Для тринисторов серии КУ202 по техническим условиям этот ток может достигать 300 мА при температуре окружающей среды — 60° С. При реальных условиях эксплуатации он, конечно, меньше, но все же остается соизмеримым с током, протекающим через нагреватель паяльника (180 мА при мощности 40 Вт и напряжении 220 В).

Иными словами, с этими тринисторами надежное регулирование при малой мощности нагрузки либо вообще невозможно, либо происходит лишь в узкой центральной области полупериода, где ток нагрузки хотя бы немного превышает удерживающий ток тринистора. К тому же ток удержания — параметр, зависящий от многих факторов, в том числе и от температуры тринистора, поэтому работа такого регулятора не может быть температурно стабильной. Отсюда следует, что при маломощной нагрузке для регулятора необходимо выбирать тринисторы с малым током удержания.

Ниже описана конструкция тринисторного регулятора мощности, рассчитанного на работу с нагрузкой, имеющей номинальную мощность от нескольких ватт до 100 Вт. Регулятор выполнен в виде сетевой штепсельной вилки и позволяет регулировать мощность в пределах примерно от 50 до 97 % от номинальной. В регуляторе применен тринистор КУ103В, у которого удерживающий ток не превышает десятых долей миллиампера.

Принципиальная схема и устройство регулятора показана на 3-й с. вкладки. Отрицательные полуволны сетевого напряжения беспрепятственно проходят через диод VD1, обеспечивая около половины мощности паяльника. Тринистор VS1, включенный встречно-параллельно диоду VD1, регулирует мощность в течение положительных полупериодов. Принцип управления тринистором — фазоимпульсный. На управляющий электрод тринистора поступают импульсы, вырабатываемые генератором, состоящим из аналога однопереходного транзистора (VT1, VT2) и времязадающей цепи R5R6C1.

Время от начала положительного полупериода сетевого напряжения до момента срабатывания генератора и открывания тринистора определяется положением движка переменного резистора R5. Для повышения помехоустойчивости и улучшения температурной стабильности тринистора его управляющий переход зашунтирован резистором R1.

Цепь R2R3R4VT3 формирует из сетевого напряжения трапецеидальные импульсы длительностью 10 мс и напряжением примерно 7 В, которыми питается генератор. В качестве стабилизирующего элемента применен эмиттерный переход транзистора VT3, включенный в обратном направлении. Такой «стабилитрон» работает при значительно меньшем токе стабилизации (десятки микроампер против 5...10 мА у КС168А). Это позволило, во-первых, сэкономить место на печатной плате и, во-вторых, уменьшить мощность, рассеиваемую цепью резисторов R2—R4.

Если предполагается работа с припоями, имеющими температуру плавления менее 180 °С, то входную часть регулятора следует собирать по схеме рис. 2, а либо 2, б. Регулятор, собранный по схеме рис. 2, а, имеет пределы регулирования примерно от 0 до 95 % номинальной мощности нагрузки, а по схеме рис. 2, б — при разомкнутых контактах выключателя SA1 примерно от 0 до 50 % (при замыкании контактов SA1 входная часть становится такой же, как на рис. 1).

В регуляторе применены резистор R5 — СП-0,4, остальные резисторы — МЛТ; конденсатор С1 — КМ-5; транзисторы подойдут с любыми буквенными индексами.

Регулятор собран в карболитовой коробке (с крышкой на резьбе) диаметром 45 и высотой 20 мм, использован футляр от фотопринадлежностей. Внешний вид регулятора показан на рис. 3 вкладки. Можно использовать любую другую подходящую коробку, но обязательно из хорошего изоляционного материала. Ручка регулятора не должна быть металлической.

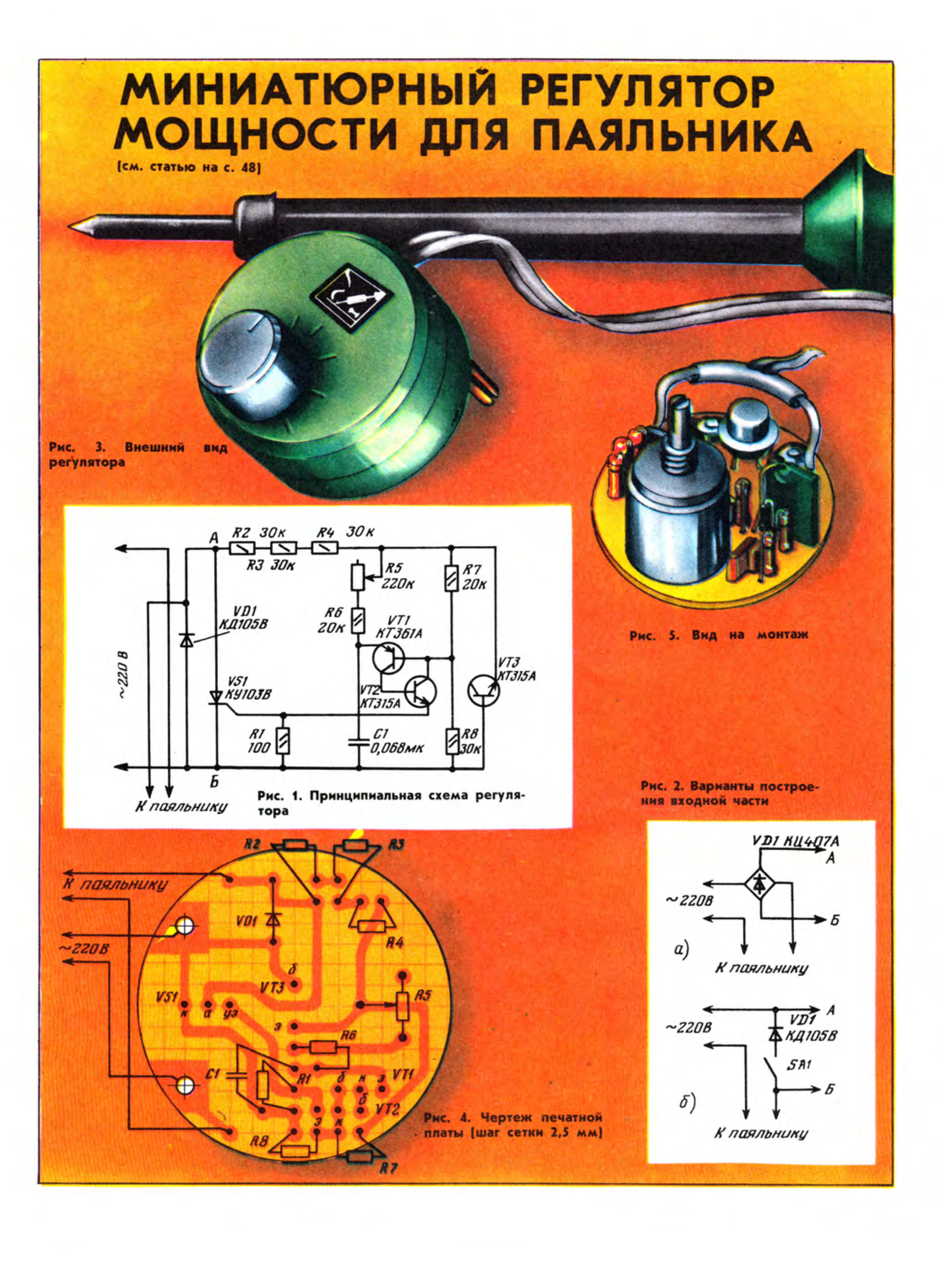
Все детали собраны на печатной плате диаметром 36 мм из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1 мм (рис. 4). К фольге платы припаяны две гайки М2,5, в которые при сборке ввинчивают штыри вилки через отверстия в корпусе, при этом плата оказывается фиксированной в футляре. Вид собранной платы показан на рис. 5.

Д. ПРИЙМАК

г. Павлодар

ВНИМАНИЕ!

Эта конструкция имеет бестрансформаторное питание от сети переменного тока. Собирая, налаживая и эксплуатируя ее, обращайте особое внимание на соблюдение техники безопасности при работе с электроустановками (см., например, статью «Осторожно! Электрический ток!» в «Радио», 1983, № 8, с. 55).



(см. статью на с. 48)

Рис. 3. Внешний вид регулятора

Рис. 5. Вид на монтаж

Рис. 1. Принципиальная схема регулятора

Рис. 2. Варианты построения входной части

Рис. 4. Чертеж печатной платы (шаг сетки 2,5 мм)



РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ

КАК НАЙТИ «ЛИСУ»

Если нужно провести показательные выступления начинающих радиоспортсменов по «охоте на лис», совсем не обязательно использовать «настоящие» приемник и передатчик. В большинстве случаев подойдет описанная здесь простейшая аппаратура, в которой использован индукционный метод передачи информации. О связной аппаратуре, использующей подобный метод, уже рассказывалось в статье В. Солоненко «Индуктофон», опубликованной в «Радио», 1983, № 6, с. 33. Сегодня Василий Георгиевич знакомит читателей с новыми разработками руководимого им во Дворце пионеров и школьников в г. Геническе кружка радиоконструирования. В разработке аппаратуры принимали участие Геннадий Золотов, Юрий Синицын, Олег Ткачев.

Предлагаемый комплект, состоящий из передатчика и приемника, рассчитан на работу в диапазоне звуковых частот. Он позволяет проводить соревнования по слепому поиску «лис», когда «лисолову» завязывают глаза и он с помощью приемника берет пеленг на «лису» и отыскивает ее в небольшом помещении. Дальность связи не превышает 50 м.

Схема и конструкция приемника показаны на 4-й с. вкладки. Приемник представляет собой обычный усилитель звуковой частоты, ко входу которого подключена рамочная антенна WA1. Когда антенна попадает в поле электромагнитных колебаний звуковой частоты, образуемое антенной передатчика, в ее витках наводится переменная ЭДС. Сигнал звуковой частоты, появляющийся при этом на выводах антенны, усиливается и прослушивается через головной телефон BF1. Громкость звука регулируют переменным резистором R2.

Чтобы ограничить нижнюю границу полосы пропускаемых усилителем частот и тем самым уменьшить вероятность прослушивания фона переменного тока от вблизи расположенных сетевых проводов, переходные конденсаторы взяты сравнительно небольшой емкости — 0,1 мкФ. Кроме того, параллельно головному телефону включен конденсатор C5, который с катушкой телефона образует колебательный контур, настроенный примерно на частоту 1 кГц. В итоге удалось добиться пропускания усилителем полосы частот примерно 500...3000 Гц.

В приемнике можно использовать любые транзисторы серий МП39—МП42, постоянные резисторы — МЛТ-0,125, электролитические конденсаторы — К50-6, остальные конденсаторы — КМ (C5 составлен из двух параллельно соединенных конденсаторов емкостью по 0,15 мкФ). Под эти детали и рассчитана печатная плата, выполненная из одностороннего фольгированного стеклотекстолита.

Переменный резистор — СП3-4гМ (он спарен с выключателем питания). Головной телефон — ТМ-2А или аналогичный миниатюрный. Разъем — СГ-3, источник питания составлен из четырех элементов 316, соединенных последовательно.

Плата с деталями укреплена внутри футляра, склеенного из органического стекла. Рядом с ней размещены элементы, а на боковых стенках — разъем и переменный резистор. Футляр прикреплен к крестовине из двух реек сечением 10×10 мм и длиной по 550 мм. На концах реек ввернуты тонкие шурупы и между ними намотана рамочная антенна — 330 витков провода ПЭВ-1 0,25. Чтобы витки не распадались, их обматывают узкой полоской изоляционной ленты.

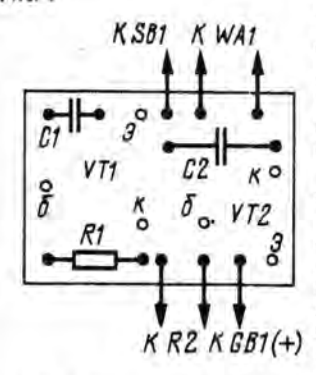


Рис. 1

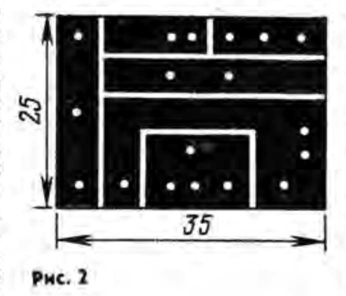


Рис. 2

Налаживание приемника сводится к установке токов коллектора транзисторов: VT3 (6...8 мА) — подбором резистора R6, VT2 (0,8...1 мА) — резистора R4, VT1 (0,8...1 мА) — резистора R1.

Принципиальная схема передатчика-«лисы» приведена на рис. 1 в тексте. Это несимметричный мультивибратор, собранный на транзисторах разной структуры и нагруженный на рамочную антенну WA1. Частота колебаний мультивибратора выбрана около 1 кГц — точнее ее устанавливают переменным резистором R2 «Частота». Чтобы исключить излучение антенной радиочастотных составляющих колебаний мультивибратора, антенна зашунтирована конденсатором C2. Включают передатчик кнопочным выключателем SB1 непосредственно перед началом поиска «лисы».

На месте VT1 может работать любой транзистор серий МП35—МП38, а на месте VT2 — серий МП39—МП42. Конденсаторы — КМ, резистор — МЛТ-0,125. Эти детали смонтированы на печатной плате (рис. 2), которая вместе с источником питания (6 элементов 316, соединенных последовательно), кнопочным выключателем и переменным резистором R2 (СП3-4аМ) размещена в таком же футляре, что и приемник. Футляр прикреплен к крестовине из реек такой же длины, но рамка передатчика содержит 120 витков провода ПЭВ-1 0,4.

Проверяют работу передатчика с помощью приемника, расположенного в нескольких метрах от него. Причем рамки передатчика и приемника должны быть на одной оси и параллельны друг другу. Если звука в головном телефоне нет, проверяют мультивибратор, подключив к нему вместо антенны головной телефон сопротивлением 60...100 Ом.

Во время слепого поиска «лиса» должна постоянно направляться одним из участников соревнований в сторону «охотника» так, чтобы ось крестовины была всегда обращена на «охотника».

В. СОЛОНЕНКО

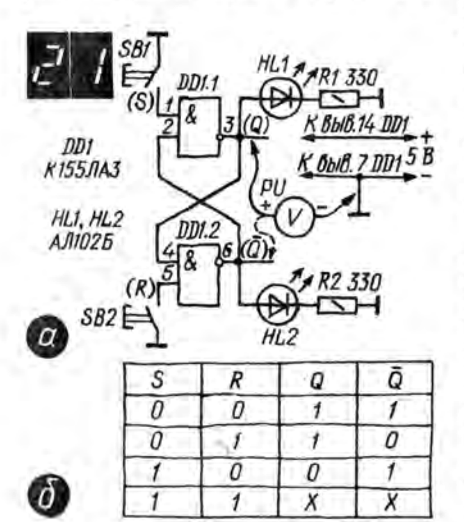
с. Генгорка Херсонской обл.



RS-триггер

Так называют логическое устройство с двумя устойчивыми состояниями и двумя входами — R и S (об их назначении будет сказано позже). В «семействе» триггеров оно самое простое. Правда, в серии микросхем К155 RS-триггеров нет, но их обычно составляют из логических элементов, например, 2И-НЕ. Схема такого триггера приведена на рис. 21, *а*. Он образован двумя элементами 2И-НЕ с перекрестными обратными связями между входами и выходами. У триггера два независимых входа и столько же выходов. Первый вход — вывод 1 элемента DD1.1, второй — вывод 5 элемента DD1.2, а выходы — соответственно выводы 3 и 6.

Как работает наш RS-триггер? Чтобы разобраться в этом, смонтируйте показанные на схеме детали на макетной панели. Вместо светодиодов можно использовать транзисторные индикаторы с лампами накаливания — о них рассказывалось в третьем Практикуме (см. «Радио», 1985, № 3). Индицировать состояния элементов триггера нетрудно и с помощью вольтметра постоянного тока, подключая его попеременно к выходам элементов. Вместо кнопочных выключателей с независимой фиксацией подойдут отрезки монтажного провода, которые будете замыкать для подачи на входы триггера импульсов отрицательной полярности.



S	R	Q	Q̄
0	0	1	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	1	X	X

Сверив монтаж опытного триггера с его схемой и убедившись в отсутствии ошибок и надежности паек, включите питание. Сразу же должен загореться один из светодиодов. Предположим, это будет HL1. Значит, первым в единичном состоянии оказался элемент DD1.1, что подтвердит и вольтметр, подключенный к его выходному выводу 3 — здесь должен быть уровень логической 1. Измерьте напряжение на выходе второго элемента — здесь будет уровень логического 0, поэтому светодиод HL2 и не горит.

Записав результаты измерений, замкните кратковременно контакты кнопки SB1. Что изменилось? Ничего. По-прежнему горит только светодиод HL1. А теперь кратковременно нажмите кнопку SB2. Сразу же погаснет светодиод HL1 и загорится HL2. Элемент DD1.1 будет в нулевом состоянии, а DD1.2 — в единичном. В таком состоянии элементы могут находиться до тех пор, пока не выключат питание. Но стóит нажать кнопку SB1 — и элементы переключатся в противоположное состояние.

Проанализируем работу опытного триггера. Как вы знаете, неподключение входного вывода элемента 2И-НЕ равнозначно подаче на него уровня логической 1. Этот уровень на выводе 5 был, видимо, несколько выше, чем на выводе 1. Поэтому при включении питания на выходе элемента DD1.2 сразу же появился уровень логического 0, который установил элемент DD1.1 в единичное состояние. При этом появившийся на выходе этого элемента уровень логической 1 оказался приложенным к второму входу элемента DD1.2 и удержал его в единичном состоянии. Имитация подачи импульса отрицательной полярности на входной вывод 1 элемента DD1.1 (кнопкой SB1) не могла изменить его состояния, поскольку в это время на втором его входном выводе уже был уровень логического 0.

Когда же нажали кнопку SB2, на свободный вход элемента DD1.2 поступил импульс отрицательной полярности. Переключаясь в единичное состояние, этот элемент уровнем логической 1, появившемся на его выходе, переключил элемент DD1.1 в нулевое состояние. При этом и на втором входе элемента DD1.2 появился уровень логического 0, поддерживающий элемент в единичном состоянии.

Так, поочередно нажимая кнопки входных цепей, можно переключать триггер из одного устойчивого состояния в другое и тем самым управлять различными приборами и устройствами цифровой техники, подключенными к его выходам.

Состояние RS-триггера характеризуют уровнем сигнала на его так называемом прямом выходе, обозначаемом буквой Q. В опытном триггере Q-выходом является вывод 3 микросхемы. Если здесь уровень логической 1, значит, триггер находится в единичном состоянии, а если логического 0 — в нулевом.

При единичном состоянии триггера на его втором выходе будет уровень логического 0, а при нулевом состоянии — уровень логической 1. Вот почему этот выход обозначают такой же буквой, но с черточкой вверху — Q̄, что означает инверсный.

Входной вывод, через который триггер устанавливают в единичное состояние, обозначают буквой S (начальная буква английского Set — установка). Другой же входной вывод, через который триггер переключают в нулевое состояние, обозначают буквой R (от слова Reset — возврат). Следовательно, в опытном триггере вывод 1 микросхемы можно считать S-входом, а вывод 5 — R-входом.

Состояния триггера в зависимости от входных сигналов иллюстрирует таблица на рис. 21, *б*. Если на оба входа триггера подать уровни логического 0, например, нажав одновременно обе кнопки, на обоих его выходах будет уровень логической 1. Такое состояние триггера противоречит логике его действия, поэтому подобное сочетание сигналов принято считать недопустимым.

Сочетание уровней логического 0 на S-входе и логической 1 на R-входе приводит триггер в единичное состояние, а противоположное сочетание — в нулевое. При появлении же на

обоих входах уровня логической 1 не изменяет состояния триггера — на это указывают крестики в таблице.

Проверьте практически справедливость таблицы. Подачу на входы сигналов, соответствующих уровню логической 1, имитируйте кратковременным соединением их выводов через резистор сопротивлением 1кОм с плюсовой шиной источника питания при разомкнутых контактах кнопок SB1, SB2.

RS-триггеры наиболее широко используют в качестве ячеек хранения цифровой информации, т. е. как элементы памяти. Они находят применение в различных радиолюбительских приборах, электронных автоматах. Вот одна из практических конструкций.

Игровой автомат

Он состоит из четырех последовательно соединенных RS-триггеров (рис. 22, *а*), образованных логическими элементами двух микросхем, светодиодных индикаторов HL1 и HL2, кнопочного выключателя SB1 и четырех групп замыкающихся контактов, обозначенных в виде выключателей SA1—SA4. Задача играющего — возможно быстрее зажечь светодиод HL2 «Финиш» последовательным замыканием контактов. Но сделать это, как вы увидите позже, не так просто.

Автомат работает так. Пока контакты кнопки SB1 замкнуты, все триггеры находятся в нулевом состоянии и индикаторы не светятся. При размыкании контактов пусковой кнопки зажигается светодиод HL1, сигнализируя о начале игры. Но триггеры продолжают сохранять нулевое состояние. Последовательное замыкание (кратковременное) контактов выключателей приводит к переключению в единичное состояние первого триггера (при этом светодиод HL1 гаснет), а затем остальных. Одновременно с переключением последнего триггера вспыхивает светодиод HL2, извещая о выполнении задания.

Состояния триггеров автомата, которые они принимают при нажатии на кнопку пуска и правильном выполнении задания, можно проследить по таблице, приведенной на рис. 22, *б*. Когда кнопку отпускают и ее контакты вновь замыкаются, триггеры переключаются в нулевое состояние, светодиод HL2 гаснет.

Большую часть деталей автомата можно расположить на плате так, как показано на рис. 23, *а*. Пусковая кнопка SB1 — с возвратом повторным нажатием. Подойдет кнопочный выключатель, используемый в настольных лампах, или двухпозиционный тумблер. Конструкция контактов SA1 — SA4 зависит от игры, в которой будете использовать автомат. Если это игра с условным названием «Закати шарик» (о такой игре рассказывалось в «Радио», 1980, № 2, 11, 12), то контакты могут представлять собой металлические пластины, прикрепленные к крышке коробки под четырьмя отверстиями в ней (рис. 23, *б*). Коробку берут диаметром 200...300 мм с бортиком, чтобы шарик не выскакивал из коробки.

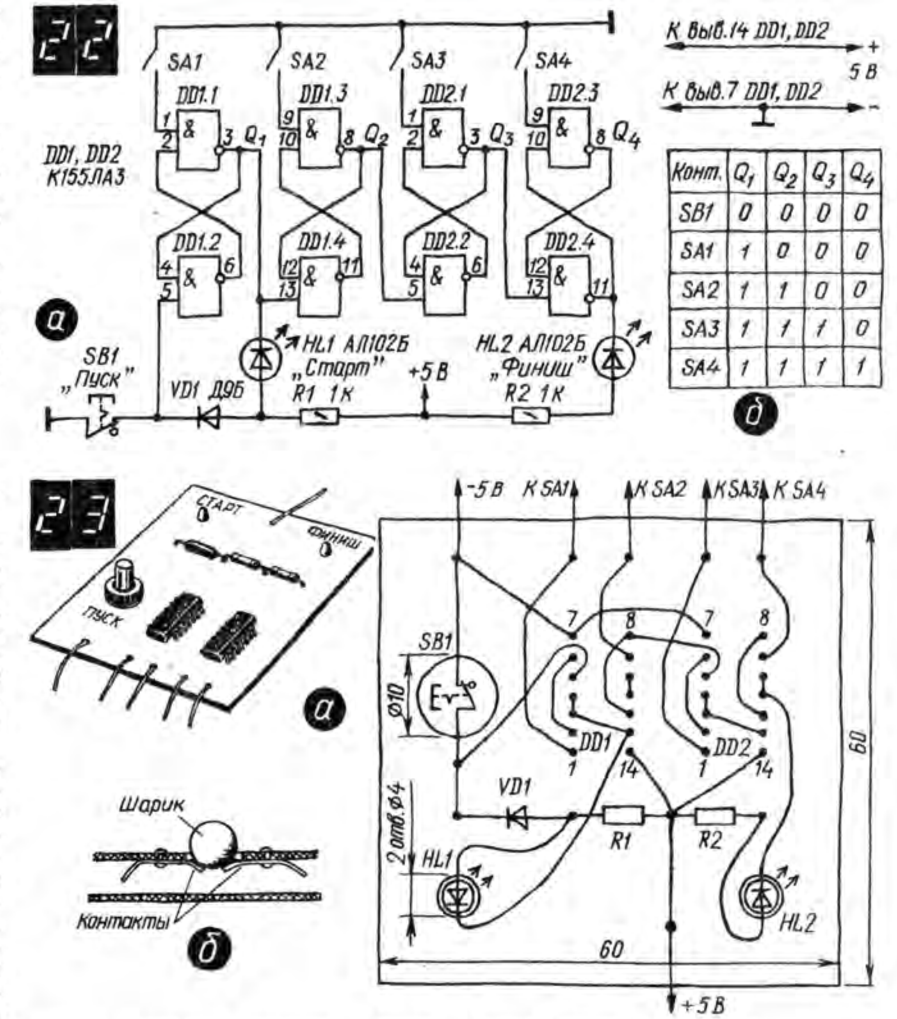
Держа коробку в руках и покачивая ее из стороны в сторону, играющий должен закатить металлический шарик диаметром 15...20 мм в отверстия в той последовательности, которая обозначена на крышке (это игровое поле) стрелками. Попадая в отверстие, шарик замыкает контакты и подает тем самым импульс на соответствующий триггер.

Электронную «начинку» вместе с источником питания (батарея 3336Л) нетрудно разместить внутри коробки так, чтобы был доступ к выключателю SB1 и были видны светодиоды. Не забудьте еще поставить в цепь питающей батареи выключатель.

Два таких устройства, запускаемых общей кнопкой на выносном пульте управления, позволят двум играющим состязаться в ловкости закатывания шарика в заданной последовательности.

Другой пример возможного применения игрового автомата — тир для скоростной «стрельбы» по четырем мишеням теннисными мячами. Каждой мишенью служит подвешенная жестяная пластина диаметром 60...80 мм, изолированная от находящейся за ней второй такой же пластины. При точном попадании мячом пластины кратковременно замыкаются и соответствующий им триггер переключается в единичное состояние. Побеждает команда, которая меньшим числом брошенных мячей поразит в определенной последовательности все мишени.

А как вам удалось использовать игровой автомат? Какие внесли в него изменения? Напишите нам.



Конт.	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4
SB1	0	0	0	0
SA1	1	0	0	0
SA2	1	1	0	0
SA3	1	1	1	0
SA4	1	1	1	1

ПЕРЕГОВОРНОЕ УСТРОЙСТВО

(ИТОГИ МИНИ-КОНКУРСА)

Объявленный в июньском номере нашего журнала за прошлый год мини-конкурс предлагал читателям попробовать свои силы в разработке дуплексного переговорного устройства на несколько абонентов. Хотя задача не из легких, в ее решении приняли участие десятки радиолюбителей из разных уголков страны: А. Савенков (Волгоград), Г. Векленко (Томск), А. Иосевич (Ялта), Н. Дьяконов (Улан-Удэ), С. Шайдуллин (Татария), В. Мун (Узбекистан) и многие другие. Наиболее интересными из предложенных на конкурс жюри признано два устройства, с которыми и решено познакомить читателей.

Сравнительно простое переговорное устройство предложил читатель В. Худяков из Евпатории. Оно рассчитано на восемь абонентов, пульты которых соединены двухпроводной линией. Каждый пульт состоит из микрофона (рис. 1), микрофонного усилителя, коммутатора, усилителя мощности ЗЧ и динамической головки. Когда говорят перед микрофоном, скажем, первого пульта, усиленный сигнал звуковой частоты поступает через коммутатор в линию связи, минуя собственный усилитель мощности. Во втором же пульте и всех остальных сигнал направляется коммутатором в усилитель мощности.

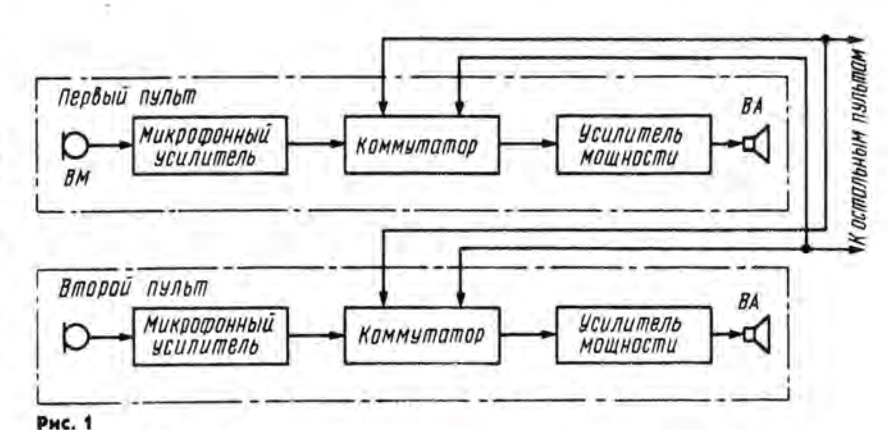


Рис. 1

Рис. 2

Вызов слышат все абоненты, но отвечает только вызываемый. Его ответ также слышат все абоненты.

Такая система связи обладает, с одной стороны, недостатком, а с другой — достоинством, особенно при проведении оперативного опроса. Конечно, избавиться от недостатка нетрудно, но это усложнит конструкцию пультов и потребует многопроводной линии связи.

А теперь рассмотрим принципиальную схему пульта абонента, приведенную на рис. 2. Микрофонный усилитель собран на транзисторах VT1—VT3. Благодаря использованию в первом каскаде малошумящего транзистора и снижению напряжения питания каскада до 5 В, удалось добиться низкого уровня шумов на выходе усилителя.

Чтобы не перегружать усилители мощности пультов других абонентов, в микрофонный усилитель введен ограничитель амплитуды сигнала, выполненный на диодах VD1 и VD2. Уровень ограничения устанавливают подстроечным резистором R14 таким, что амплитуда выходного сигнала не превышает 0,25 В при входном напряжении с микрофона 6...10 мВ. Микрофонный усилитель пропускает сигналы частотой 100...8000 Гц и потребляет от источника ток не более 15 мА.

Для получения тонального сигнала вызова в усилитель введена цепочка положительной обратной связи R2C2, включаемая кнопочным выключателем SB1. Вызывать нужного абонента можно, например, посылкой определенного числа сигналов. Вызываемый абонент по тональности сигнала (она в каждом пульте устанавливается разной подбором конденсатора C2) может узнать вызывающего.

С выхода микрофонного усилителя сигнал поступает на коммутатор, состоящий из двух усилительных каскадов на транзисторах VT4, VT5 и трансформатора T1. Первичная обмотка трансформатора подключена к коллекторной цепи транзистора через конденсатор C10, что позволило избавиться от подмагничивания магнитопровода, неизбежного при протекании через обмотку постоянного тока, и уменьшить габариты трансформатора.

Конструкция трансформатора такова, что когда на обмотку I подается сигнал звуковой частоты, на обмотках IV и V он выделяется в противофазе и на усилительный каскад, выполненный на транзисторе VT5, сигнал практически не поступает. В то же время на обмотке II сигнал есть, и он поступает через разъем XP1 в линию связи. Для согласования трансформатора с линией параллельно обмотке II включен резистор R19, сопротивление которого зависит от числа подключенных к линии пультов.

Чтобы максимально подавить сигнал, проникающий в режиме передачи в собственный усилитель мощности, введена обмотка III, зашунтированная подстроечным резистором R24.

Когда же на обмотку II поступает сигнал из линии, он трансформируется и через обмотку IV подается на усилительный каскад, выполненный на транзисторе VT5. С выхода каскада сигнал поступает через конденсаторы C11, C13 на регулятор громкости R31 усилителя мощности ЗЧ. Делитель R27R28 и конденсатор C12 снижают взаимные помехи между каналами приема и передачи пульта.

Усилитель мощности выполнен по бестрансформаторной двухтактной схеме на транзисторах VT6—VT10 и нагружен на динамическую головку BA1. Выходная мощность усилителя достигает 1 Вт при входном сигнале около 0,25 В. Диапазон воспроизводимых частот 100...6000 Гц.

Блок питания пульта содержит понижающий трансформатор T2, выпрямитель на диодах VD5—VD8, стабилизатор напряжения на стабилитроне VD4 и транзисторах VT11, VT12. Выходное напряжение блока 12 В при токе нагрузки до 300 мА.

Кроме указанных на схеме, можно использовать другие транзисторы серий МП39—МП42 (VT2—VT7), МП35—МП38 (VT8), П213—П217 (VT9, VT10) со статическим коэффициентом передачи тока не ниже 50. Транзистор VT11 может быть любой из серий П213—П217, а VT12 — любой из серий МП25, МП26. Стабилитрон Д814Д заменяет Д813, диоды Д9Б — любые из серий Д2, Д9, КД503, диоды Д226Д — любые из серий Д7, Д226 или выпрямительный мост типа КЦ402. Постоянные резисторы — МЛТ, переменный R31 — СП-3 (желательно группы А), подстроечные R14, R24 — СПО-0,15 или СП3-1б. Сопротивление согласующего резистора указано для восьми пультов, включенных в линию связи. Если пультов семь, сопротивление резистора должно быть 680 Ом, если шесть — 300 Ом, пять — 220 Ом, четыре — 150 Ом, три — 130 Ом, два — 100 Ом. Естественно, во всех пультах устанавливают резисторы с одинаковым сопротивлением. Оксидные (электролитические) конденсаторы могут быть К50-6, К50-16, К53-1, остальные конденсаторы — БМ-2, МБМ, КМ, КЛС.

Трансформатор T1 выполнен на магнитопроводе УШ4×6 (можно Ш4×6, Ш6×6). Причем обмотку I наматывают на внутреннем сердечнике набора Ш-образных пластин магнитопровода, II и IV — на одном из крайних, III и V — на другом. Для всех обмоток используют провод ПЭВ-1 0,08. Обмотка I содержит 1200 витков, II и III — по 720, IV и V (их наматывают поверх обмоток II и III соответственно) — по 650 витков. Магнитопровод собран встык без зазора между Ш-образными и замыкающими пластинами.

Трансформатор питания T2 может быть готовый или самодельный мощностью 15...30 Вт и с напряжением на обмотке II 15...18 В при токе нагрузки до 0,5 А.

Конструктивно переговорное устройство оформляют в корпусе подходящих габаритов, а рядом с ним при работе располагают микрофон.

Налаживают устройство с подключенными к линии остальными пультами. Подстроечным резистором R24 добиваются минимального прослушивания своей передачи в динамической головке даже при максимальной громкости. С этой же целью можно точнее подобрать резистор R19. Подстроечным резистором R14 устанавливают такое ограничение, чтобы звук, прослушиваемый другим абонентом, не искажался при громком разговоре перед своим микрофоном.

Возможно, во время работы устройства будут сказываться неудобства из-за постоянно включенных микрофонов всех пультов. Выход здесь простой — установить в цепи микрофона кнопочный выключатель и пользоваться им только во время разговора с другим абонентом.

(Окончание следует.)

Публикацию подготовил
Б. ИВАНОВ



Стимул.

Рис. В. Гуменюка

(г. Ужгород)

«СЕНСОРНЫЙ АВТОМАТ ДЛЯ ЭЛЕКТРОФОНА»

По следам наших публикаций

Так называлась статья липецкого радиолюбителя М. Закатова в «Радио», 1984, № 6, с. 55, в которой рассказывалось об автомате, отключающем электрофон от сети по окончании воспроизведения грамзаписи. Правда, сам автомат оставался включенным в сеть, на что и обратили внимание читатели.

Чтобы избавиться от этого недостатка, минский радиолюбитель И. Пичко предложил включить контакты К1.1 реле так, как показано на рис. 1. Кроме того, кнопочный выключатель электрофона должен быть с самовозвратом — для этого достаточно удалить из него фиксатор.

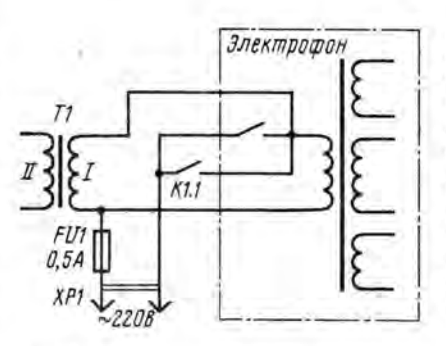


Рис. 1

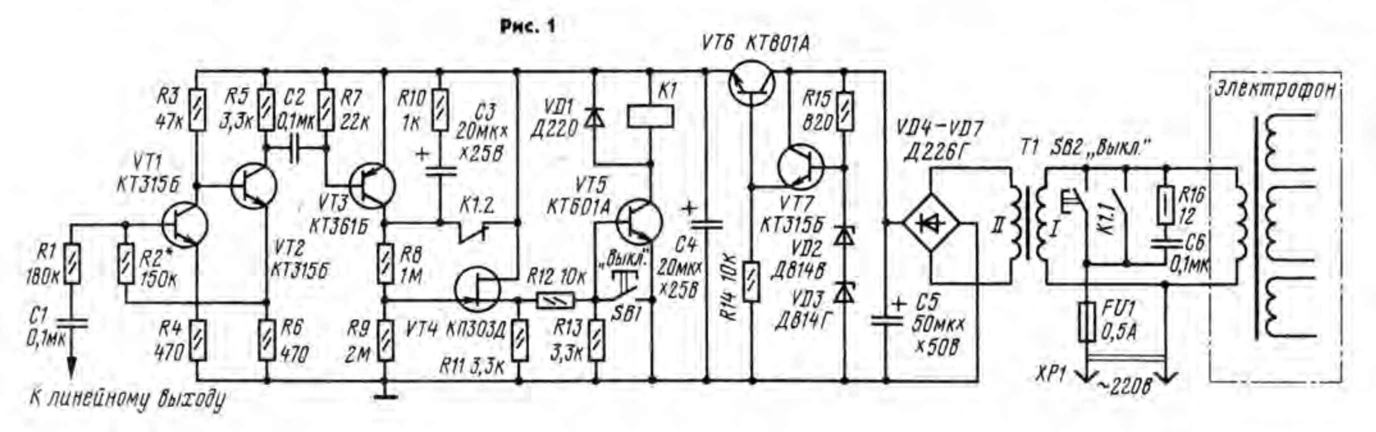


Рис. 2

Если теперь нажать кнопку включения электрофона и коснуться сенсора, реле К1 сработает и контакты К1.1 зашунтируют выключатель — его кнопку можно отпустить. Далее автомат работает, как описано в статье.

При такой доработке можно вообще обойтись без сенсорного устройства, упростив автомат. Но для этого нужен кнопочный выключатель (естественно, с самовозвратом) с двумя группами замыкающих контактов. Такие выключатели применены, например, в электрофонах «Аллегро-002», «Вега-104», где каждая группа включена в цепь своего сетевого провода. Вполне достаточно коммутировать один провод, а освободившуюся группу использовать для автоматики. Эту группу включают параллельно конденсатору С7, а детали VT4, VT5, С5, С6, R8—R10 удаляют.

Аналогично вышел из положения одесский радиолюбитель А. Попов, включив параллельно кнопочный выключатель SB2 (можно использовать выключатель электрофона, доработав его вышеуказанным способом) и контакты К1.1 (рис. 2). Он также решил обойтись без сенсорного управления и доработал автомат, добившись более стабильной работы его и более длительной выдержки времени.

При кратковременном нажатии кнопки SB2 включается электрофон и на выходе блока питания автомата (на конденсаторе С4) появляется стабилизированное напряжение около 20 В. Ток, протекающий через делитель R8R9, создает на резисторе R9 падение напряжения, открывающее полевой транзистор VT4. В результате открывается транзистор VT5 и реле К1 срабатывает. Теперь можно отпустить кнопку SB2.

После срабатывания реле и размыкания контактов К1.2 начнет заряжаться конденсатор С3, поддерживая ток через делитель R8R9. Продолжительность зарядки зависит от емкости конденсатора и сопротивлений резисторов делителя и при указанных на схеме номиналах этих деталей составляет примерно 3 мин. Если за это время на входе автомата не появится сигнал звуковой частоты, реле отпустит и снимет сетевое напряжение с электрофона и автомата. Если же сигнал появится, откроется транзистор VT3 и подключит делитель R8R9 непосредственно к источнику питания. Одновременно он зашунтирует цепь R10C3 и конденсатор С3 разрядится.

Чтобы в любой момент можно было выключить автомат выдержки времени, введена кнопка SB1. При ее нажатии замыкаются выводы базы и эмиттера транзистора VT5 и реле отпускает. Замыкающиеся контакты К1.2 разряжают конденсатор С3.

В автомате можно использовать другие кремниевые транзисторы соответствующей структуры и с коэффициентом передачи тока не менее 30.

Реле может быть типов РСМ-2, РЭС-6, РЭС-9, РЭС-22 с током срабатывания не более 30 мА при напряжении до 18 В. Подойдет реле с большим током срабатывания, но в этом случае транзисторы VT5 и VT6 придется установить на радиаторы. Конденсатор С6 искрогасящей цепочки должен быть бумажный на номинальное напряжение не ниже 300 В.

Условные графические обозначения

Катушки, дроссели, трансформаторы

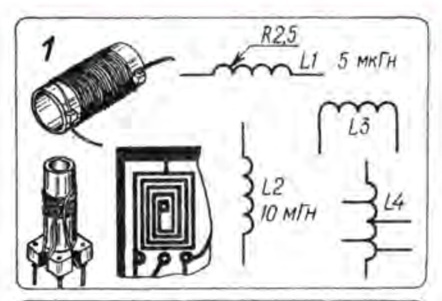
Независимо от конструкции катушки индуктивности и дроссели изображают на схемах, как показано на рис. 1. Для удобства сопряжения с символами других элементов (конденсаторов, резисторов и т. д.) число полуокружностей в условном графическом обозначении (УГО) катушек и дросселей обычно берут равным четырем. В зависимости от конфигурации схемы выводы обмотки направляют либо в одну сторону (рис. 1, L3), либо в разные (L1, L2, L4). Если необходимо показать отвод, линию электрической связи присоединяют в месте сочленения полуокружностей или в середине одной из них (L4).

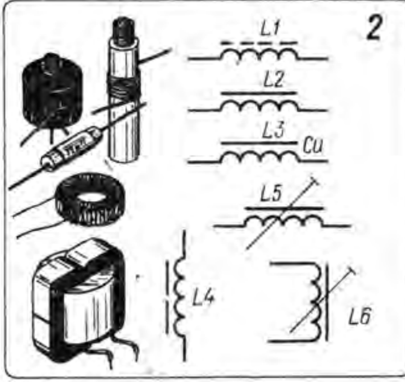
Буквенно-цифровое позиционное обозначение катушек и дросселей состоит из латинской буквы L и порядкового номера по схеме. Рядом нередко указывают и главный параметр этих изделий — индуктивность, измеряемую, как известно, в генри (Гн), миллигенри (1 мГн $=10^{-3}$ Гн) и микрогенри (1 мкГн$=10^{-6}$ Гн).

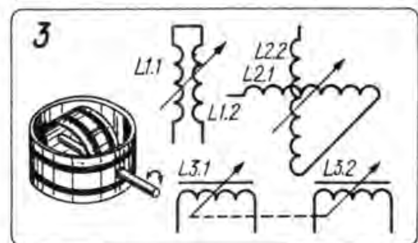
Если катушка или дроссель имеет магнитопровод, УГО дополняют его символом — отрезком сплошной или прерывистой линии, располагаемым с «наружной» стороны полуокружностей (рис. 2). При этом магнитопроводы из карбонильного железа, альсифера и других магнитодиэлектриков изображают штриховой линией (L1), из феррита или ферромагнитного сплава (электротехническая сталь, пермаллой) — сплошной (L2). Магнитопроводы из так называемых немагнитных материалов (меди, алюминия и т. д.) обозначают так же, как и ферромагнитные (сплошной линией), но рядом с УГО указывают химический символ металла (например, символ Cu в обозначении катушки L3 говорит о том, что ее магнитопровод изготовлен из меди).

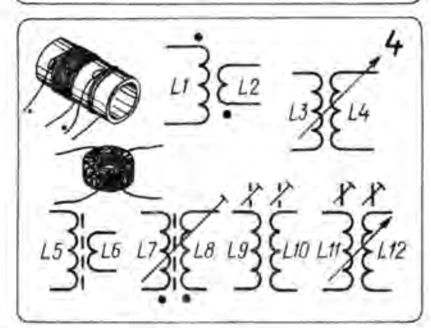
Возможность подстройки индуктивности изменением положения магнитопровода показывают на схемах знаком подстроечного регулирования, пересекающим УГО катушки под углом 45° (рис. 2, L5, L6). Если необходимо обратить внимание на такую конструктивную особенность катушки или дросселя, как наличие зазора в ферромагнитном магнитопроводе (это делают для увеличения его магнитного сопротивления, чтобы предотвратить насыщение), символ последнего разрывают посередине (рис. 2, L4).

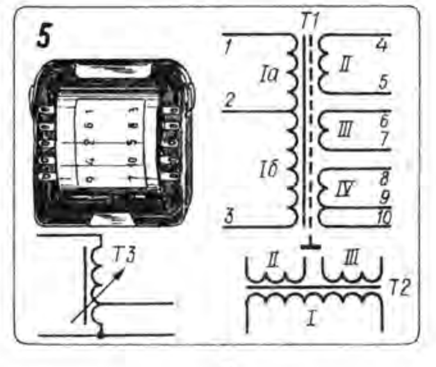
Для перестройки колебательных контуров иногда используют катушки переменной индуктивности — так называемые вариометры. Конструктивно вариометр состоит из двух соединенных последовательно и помещенных одна в другую катушек, одна из которых может изменять свое положение по отношению к другой (например, при вращении). Символы катушек, составляющих вариометр, располагают на схемах либо параллельно (рис. 3, L1.1, L1.2), либо перпендикулярно друг другу (L2.1, L2.2) и пересекают знаком регулирования. В качестве вариометров применяют также катушки с подвижными магнитопроводами. Объединение таких катушек в блок показывают штриховой линией механической связи, соединяющей знаки регулирования (L3.1, L3.2).











Символы катушек используют и в построении УГО всевозможных трансформаторов — устройств, преобразующих переменные напряжения и токи. Простейший трансформатор содержит две индуктивно связанные (т. е. расположенные достаточно близко одна к другой) катушки (обмотки). Эту конструктивную особенность, как и в случае с вариометром, показывают, располагая символы обмоток рядом, параллельно один другому (рис. 4). В радиочастотной технике обмотки трансформаторов нередко являются элементами колебательных контуров и фильтров, поэтому на схемах им присваивают буквенное обозначение катушек (L). Необходимое для обеспечения работоспособности некоторых устройств фазирование обмоток (т. е. порядок подключения выводов) показывают жирными точками, обозначающими их начало (рис. 4, L1L2, L7L8).

Радиочастотные трансформаторы могут быть как с магнитопроводами, так и без них. Если магнитопровод общий для всех обмоток, его изображают между их символами (L5L6, L7L8), а если каждая из них имеет свой магнитопровод — над ними (L9L10, L11L12). Возможность подстройки индуктивности изменением его положения показывают знаком подстроечного регулирования, пересекая им либо только УГО магнитопровода (L9L10, L11L12), либо и его, и символов обмоток (L7L8). Если же необходимо показать регулируемую индуктивную связь между обмотками, их символы пересекают знаком регулирования (L3L4, L11L12).

Трансформаторы, работающие в широкой полосе частот, обозначают буквой T, а их обмотки — римскими цифрами (рис. 5). Иногда вместо последних для обозначения обмоток используют условную нумерацию их выводов. Число полуокружностей в символах обмоток трансформаторов может быть любым.

Для уменьшения помех, проникающих из сети, между первичной и вторичными обмотками трансформаторов питания помещают электростатический экран, представляющий собой незамкнутый виток медной или алюминиевой фольги или один слой тонкого провода, соединяемый с общим проводом устройства. На схемах такой экран изображают штриховой линией (рис. 5, T1), а соединение с общим проводом — поперечной черточкой на конце вывода экрана. УГО трансформатора допускается показывать повернутым на 90° (рис. 5, T2).

Разновидность трансформаторов — автотрансформаторы (у них одна обмотка) изображают на схемах, как и катушки с отводами, возможность плавного регулирования снимаемого с них напряжения показывают знаком регулирования (рис. 5, T3).

В. ФРОЛОВ

г. Москва

Вопреки «миролюбивым» заявлениям, администрация США предпринимает все новые и новые шаги по пути милитаризации космоса, дальнейшего раскручивания гонки вооружений, Как сообщает газета «Вашингтон пост», ссылаясь на публикации конгресса, Пентагон в период с 1957-го по 1982 год произвел запуск 455 спутников-шпионов. Недавно военное ведомство США предоставило фабрикантам оружия первые десять контрактов в порядке осуществления программы развертывания широкомасштабной системы противоракетной обороны с элементами космического базирования, выдвинутой Рейганом в его речи о «звездных войнах». Первые миллионы получили такие гиганты аэрокосмического бизнеса, как фирмы «Локхид», «Хьюз эйркрафт», «Мартин-Мариетта», «Макдонелл-Дуглас», «Рокуэлл интернэшнл» и другие, Только на первый этап работ по созданию «всеобъемлющей» системы ПРО планируется израсходовать 26 миллиардов долларов, Реализация же всей программы, по оценкам зарубежных специалистов, обойдется в триллион долларов. Американская администрация не жалеет средств, чтобы претворить в жизнь свою опасную затею — создание так называемого «противоракетного зонтика». Подобные планы не что иное, как еще один шаг к войне. Ведь речь идет о размещении в космосе постоянных баз, с которых можно не только уничтожать спутники и ракеты, но и вести разведку, наносить ядерный удар по целям на Земле. «Идея создания защитного зонтика над США в основе своей технически — спорная, экономически — разрушительная, политически — бесплодная, Космос — океан мира или театр войны, Так сегодня стоит вопрос, Нет таких целей, которые бы могли оправдать милитаризацию космоса»,— заявил американский астронавт Р, Швейкарт на международном научном семинаре «Земля — космос: дорога к миру», проходившем недавно в Риме. Особое место в милитаристских планах США уделяется разработке антенн для космических шпионов, О том, какими антеннами планируется оснастить в будущем станции базирования в космосе, рассказывается в публикуемой ниже статье.

Космическая лихорадка

По свидетельству зарубежной прессы и, в частности, американского журнала «Спейс текнолоджи интернэшнл» для всепогодного наблюдения за объектами на территории потенциального противника и его союзников в США осуществляется ряд программ с использованием радиолокационных станций космического базирования. Например, одна из них предусматривает создание искусственных спутников Земли для разведки над Европой, другая — для постоянного наблюдения за Мировым океаном. В ВВС США уже реализуется спутниковая РЛС с фазированной антенной решеткой, которая, как сообщает тот же журнал, обеспечит систему ПРО всего североамериканского континента и оборону флота.

Указывается также, что заокеанские специалисты ведут интенсивную разработку больших антенных конструкций для радиоэлектронных шпионских средств космической разведки и связи. Такие антенны, пишет журнал, будут иметь очень узкую диаграмму направленности, что позволит с их помощью обнаружить малоразмерные объекты, вести связь при небольшой мощности передатчика.

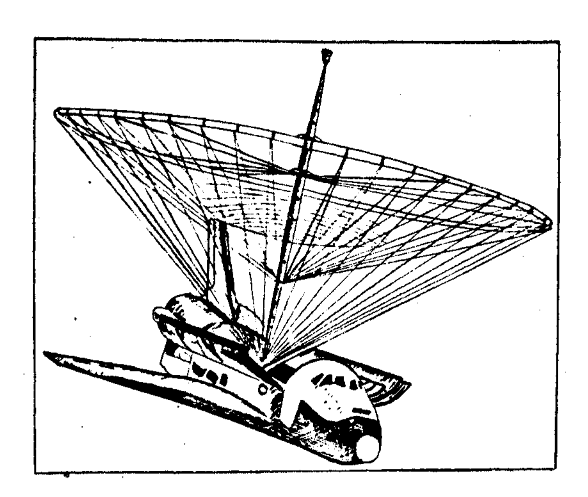
Фирмы «Харрис», «Локхид» и другие рекламируют космические антенны трех типов: жесткие сборные, раскрываемые и надувные. Раскрываемые и надувные конструкции доставляют в космос в упакованном виде и приводят в рабочее состояние по команде с Земли или автоматически в соответствии с заданной программой.

Судя по сообщению американского журнала «Эйшн уик энд спейс текнолоджи», в США под руководством НАСА идет работа над четырьмя различными программами раскрывающихся антенн: антенна «кольцо-мачта» создается в исследовательском Центре имени Ленгли; экспериментальный образец антенны, раскрываемой на многоразовом транспортном космическом корабле (МТКК), — в Центре космических полетов имени Маршалла; раскрываемая антенна с механическим сканированием — в Центре имени Годдарда ; антенный рефлектор разрабатывается в Исследовательском центре имени Льюиса.

Фирма «Харрис» активно трудится над целой серией больших раскрываемых космических антенн. В ближайшее время предполагается изготовить антенные рефлекторы диаметром 99 м для работы на частоте 90 ГГц. Они будут сделаны из металлических композиционных материалов, которые легче и прочнее существующих.

В стадии изучения и начальных разработок у этой же фирмы находятся рефлекторы диаметром 150...200 м.

Зарубежные специалисты считают, что применение молибденовой сетки в качестве отражателей антенн позволит без ухудшения основных параметров уменьшить их массу



По материалам зарубежной печати.

вдвое по сравнению с антеннами со сплошными отражателями. Масса такой антенны диаметром 4,8 м около 24...25 кг.

Для придания такому сеточному рефлектору точной параболической формы разработан ряд приемов. Например, используются кварцевые тросы с тефлоновым покрытием, которые крепят по всей окружности антенны к тыльной стороне ребер с помощью регулируемых растяжек. Новые конструктивные решения и технология изготовления таких антенн позволят, как считают зарубежные специалисты, добиться точности заданной формы — 0,28...0,38 мм.

После вывода антенны на орбиту и ее раскрытия параболическая форма может быть достигнута и с помощью микродвигателей, которые будут натягивать различные элементы конструкции антенны. Не исключается применение сжатого газа, пружин, гидравлических устройств, работающих от расширения специальной жидкости, нагретой Солнцем.

Одновременно фирма «Харрис» разрабатывает антенну «кольцо-мачта» диаметром 147 м. В свернутом виде ее диаметр 3,9...5,85 м. Это позволит размещать антенну в грузовом отсеке МТКК. Ее рефлектор (см. рис.) будет иметь отражающую поверхность общей площадью 4046 $м^2$ из молибденовой сетки. Вместо ребер — кольцо, состоящее из 48 элементов, собранных из графито-эпоксидных труб диаметром 15 см. В центре кольца расположена телескопическая мачта. Необходимую форму антенне придают кварцевыми тросами.

Продолжая работы по созданию средств космического шпионажа, фирма «Локхид» рекламирует технологию изготовления спутниковых антенн с диаметром рефлектора до 1 км. Предварительно специалисты предполагают изготовить и вывести в космос антенны с рефлекторами диаметром 15 и 150 м. Их изготавливают из ткани, сотканной из нитей, представляющих собой длинные скрученные волокна кварца. На ткань, являющуюся основой, наносится покрытие из золота, меди, серебра или алюминия. Эта ткань обладает повышенной температурной стабильностью.

Как сообщает американский журнал «Спейс уорлд», усилился интерес к конструированию надувных антенн, имеющих ряд преимуществ. Они меньше подвержены отрицательному влиянию вибраций и механических перегрузок при выводе на орбиту, имеют хорошие динамические характеристики. Чтобы привести их в рабочее состояние, не требуется выход космонавтов в открытый космос для их сборки.

По весовым характеристикам надувные антенны при размерах более 10...20 м сравнимы с раскрываемыми, а при значительном увеличении размеров (150 м и более) их вес существенно меньше.

Расчеты американских специалистов показывают, что проектируемый ими для космоса надувной рефлектор диаметром 700 м с соответствующей электронной аппаратурой может быть выведен на орбиту при одном запуске МТКК. В упакованном состоянии такой рефлектор займет не более 15 % рабочего объема грузового отсека орбитальной ступени.

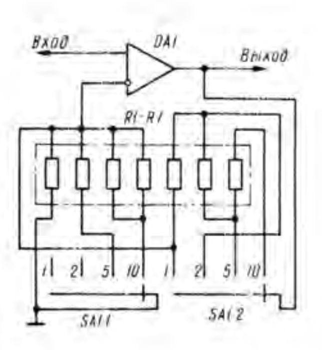
Зарубежные специалисты считают, что раскрываемые и надувные конструкции антенн космического базирования могут быть применены для самых различных целей. Планируется использовать подобные конструкции как основания для установки различной аппаратуры и вооружения, панелей солнечных батарей.

Все это говорит о том, что агрессивные круги США продолжают строить бредовые планы о «звездных войнах».

Ю. КЛОЧКО,
канд. воен. наук



ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ



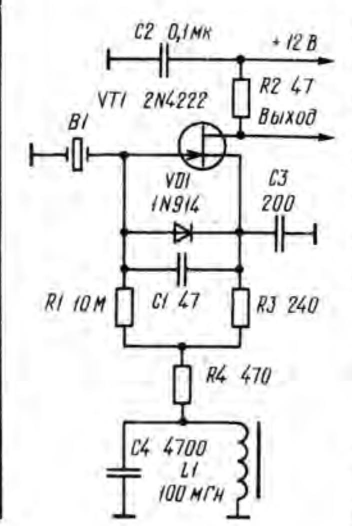
Матрица из семи резисторов одинакового сопротивления, включенных по приведенной на рисунке схеме, позволяет получить точные значения коэффициента передачи ОУ в неинвертирующем включении. В зависимости от положения контактов переключателя SA1 коэффициент передачи ОУ определяется часто используемым в измерительной технике рядом 1, 2, 5, 10. Достигнуто это соответствующим параллельным и последовательным соединением одного, двух или трех резисторов цепи ООС, охватывающей ОУ.

Рекомендуемое сопротивление резисторов матрицы для большинства ОУ — 2...10 кОм.

Cowan B. P. Accurate switched gain for op-amps. — Electronics & Wireless World, 1984, Vol. 90, № 1582, p. 51

ШИРОКОДИАПАЗОННЫЙ КВАРЦЕВЫЙ ГЕНЕРАТОР

Генератор обеспечивает устойчивую работу как с высокочастотными, так и с низкочастотными кварцевыми резонаторами, последовательное сопротивление потерь которых, как известно, отличается на 2...3 порядка. С указанными на схеме номиналами элементов он сохраняет работоспособность с любыми резонаторами в диапазоне частот от 25 кГц до 19 МГц. Частота колебаний определяется частотой параллельного резонанса резонатора, шунтированного собственной входной емкостью генератора (около 45 пФ). Размах выходного напряжения — 1 В.



Если частота генерации не превышает 100 кГц, дроссель L1 можно заменить резистором сопротивлением 1 кОм.

Brown F. Universal crystal oscillator. — Electronics & Wireless World, 1984, Vol. 90, № 1580, p. 54

Примечание редакции. В кварцевом генераторе можно использовать отечественные диоды серий КД503, КД509, КД521 и полевые транзисторы серий КП303, КП307.

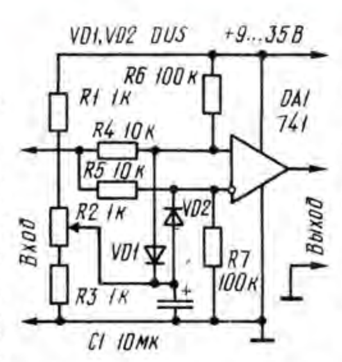
ДВУХПОРОГОВЫЙ КОМПАРАТОР

Двухпороговый компаратор (дискриминатор) — это устройство, «проверяющее», находится ли входное напряжение в заданном интервале или вышло за его пределы и вырабатывающее при этом определенные логические сигналы. Такие устройства могут оказаться весьма полезными в блоках автоматического выбора пределов измерительных приборов, для контроля нормального состояния источников питания и т. п.

Наиболее часто двухпороговый компаратор строят из двух обычных ОУ и логического элемента «И». На рисунке приведена схема, позволяющая обойтись всего одним ОУ.

Необходимые уровни срабатывания компаратора устанавливают резистором R2. При этом диод VD2 открыт, а диод VD1 остается закрытым до тех пор, пока входное напряжение меньше напряжения на движке резистора R2. Так как напряжение на инвертирующем входе ОУ DA1 в этом случае выше, чем на неинвертирующем, на выходе ОУ устанавливается уровень логического 0. При приближении входного напряжения к уровню, заданному резистором R2, диод VD2 закрывается, полярность напряжения между входами ОУ становится противоположной и на выходе ОУ появляется напряжение логической 1, близкое к напряжению питания.

Диод VD1 открывается в момент, когда входное напряжение превысит заданное примерно на



0,7 В. Поскольку напряжение на неинвертирующем входе после этого увеличиваться не может, а на инвертирующем продолжает расти, полярность напряжения между входами ОУ изменяется снова и на его выходе вновь возникает сигнал логического 0.

При указанных на схеме номиналах элементов и напряжении питания 9 В интервал входных напряжений, соответствующих логической 1 на выходе — примерно 2...2,5 В, нижний порог срабатывания можно установить в пределах 1,5...5, верхний — в пределах 4...7,5 В. Уровни логического 0 и 1 равны соответственно 1,9 и 8,5 В, что позволяет использовать компаратор для управления КМОП-микросхемами.

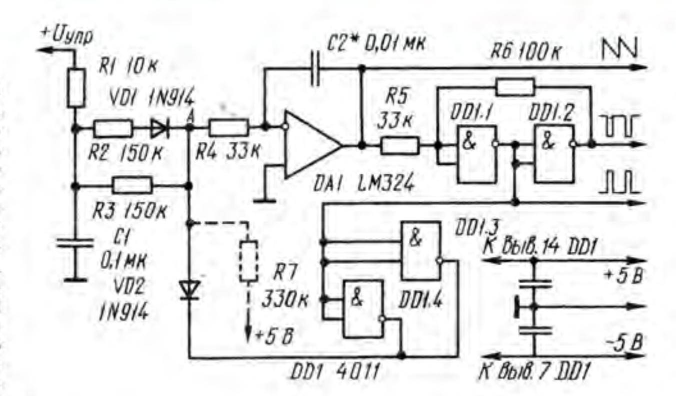
Simple Window Comparator — Elektor (GB), Vol. 8, № 7/8, 1982, p. 60.

Примечание редакции. Операционный усилитель 741 можно заменить любым ОУ с встроенной частотной коррекцией, например, К140УД7. Диоды VD1, VD2 — любые кремниевые, например, КД503.

ПРОСТОЙ ГУН

Это несложное устройство представляет собой генератор, управляемый напряжением (ГУН). Его можно использовать для звуковой индикации величины постоянного напряжения тоном меняющейся частоты. Основа ГУНа (см. схему) — интегратор DA1 и триггер Шмитта на элементах DD1.1, DD1.2.

Поступающее на вход интегратора напряжение положительной полярности заставляет его выходное напряжение линейно уменьшаться. Однако, как только оно достигает нижнего уровня срабатывания триггера Шмитта, мощный инвертор, состоящий из параллельно включенных элементов DD1.3, DD1.4, переключается и напряжение в точке А снижается практически до напряжения отрицательного источника питания, а выходное



напряжение интегратора возрастает до верхнего порога срабатывания триггера Шмитта.

Так как время, необходимое для достижения нижнего порога срабатывания триггера, обратно пропорционально входному напряжению, частота пилообразных колебаний на выходе устройства прямо пропорциональна ему. Цепь R2VD1 введена для линеаризации этой зависимости.

Сглаживающий фильтр R1C1 необходим в тех случаях, если входное напряжение имеет большой уровень пульсаций. Резистором R7 устанавливают необходимую частоту генерации при нулевом напряжении на входе. При указанных на схеме номиналах резисторов и конденсаторов она равна 350 Гц, длительность обратного хода пилообразного напряжения составляет около 300 мкс. При изменении входного напряжения $U_{упр}$ от −5 до +3,5 В изменение частоты достигает 2 октав.

Flind A. A simple VCO. — Practical Electronics, Vol. 19, № 8 (Aug), 1984, p. 48.

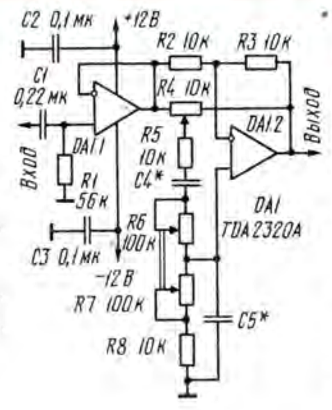
Примечание редакции. При повторении устройства можно использовать ОУ серий К553, К551 (DA1), микросхему К176ЛА7 (DD1) и диоды КД503А (VD1, VD2).

ТРЕХПОЛОСНЫЙ РЕГУЛЯТОР ТЕМБРА

Активный RC-фильтр, схема которого показана на рисунке, — звено своеобразного эквалайзера, используемого для коррекции АЧХ звуковоспроизводящего комплекса в том случае, если обычные регуляторы тембра по высшим и низшим частотам оказываются малоэффективными.

Устройство состоит из трех соединенных последовательно идентичных звеньев, отличающихся только частотозадающими элементами моста Вина R5C4R6R7R8C5. Номиналы конденсаторов моста для соответствующих полос частот приведены в таблице.

Полоса частот, кГц	Номинал конденсатора, пФ (мкФ)	
	C4	C5
0,05...0,6	(0,047)	(0,022)
0,5...6	4700	2200
2,5...20	1000	470



Частоты регулирования АЧХ в пределах указанных в таблице полос выбирают сдвоенными переменными резисторами R6R7, требуемый подъем или спад АЧХ (±14 дБ) на этих частотах устанавливают переменными резисторами R4.

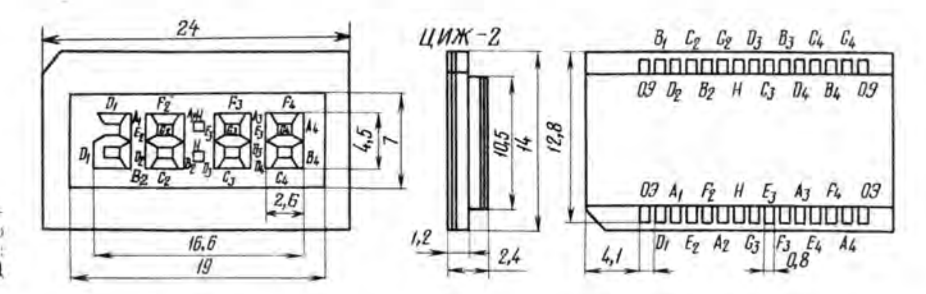
Входное сопротивление устройства — 56 кОм.

Tavernier C. Realiser un correcteur semi parametrique. — Le Haut-Parleur, 1984, 1705, p. 78.

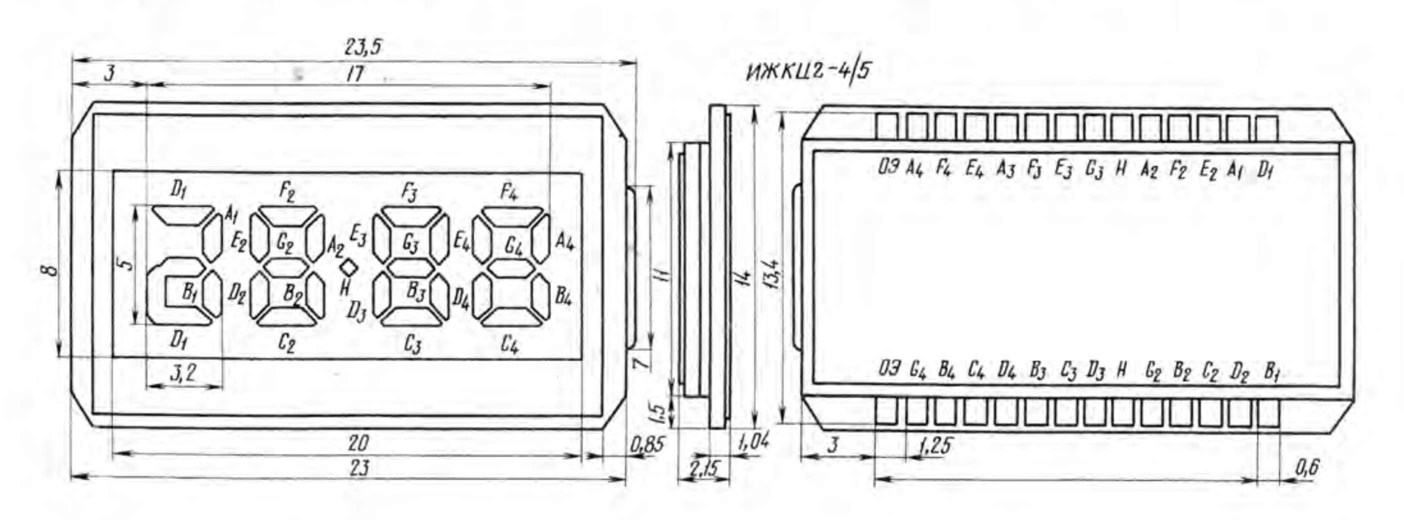
Примечание редакции. В трехполосном регуляторе тембра можно использовать ОУ К157УД2, КР544УД1 и т. п.

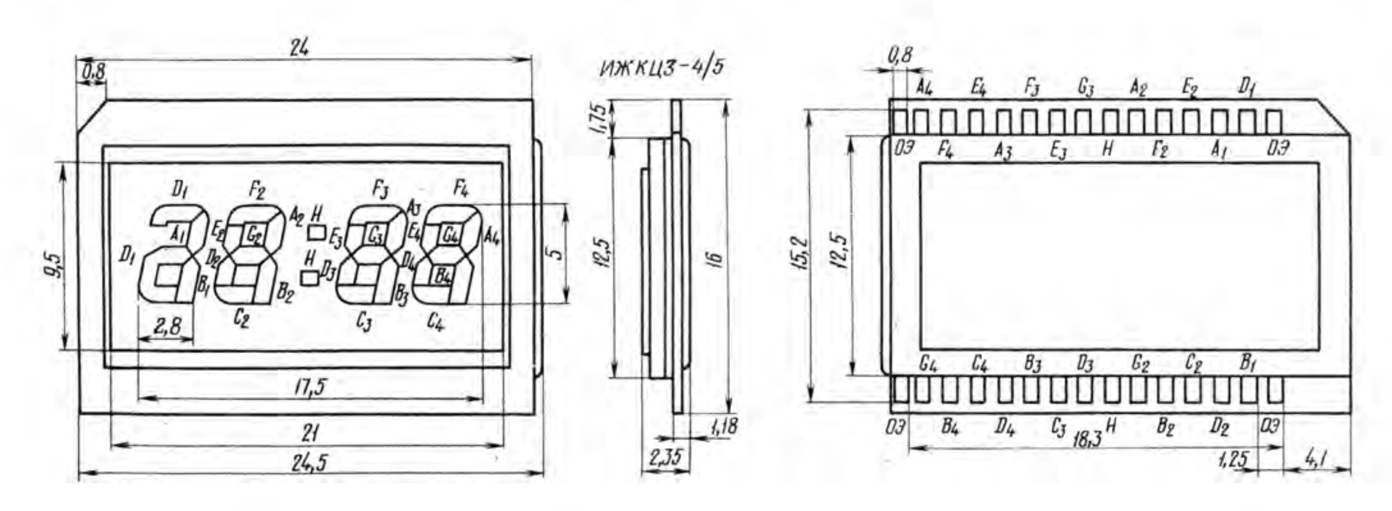


ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ ЦИФРОЗНАКОВЫЕ ИНДИКАТОРЫ

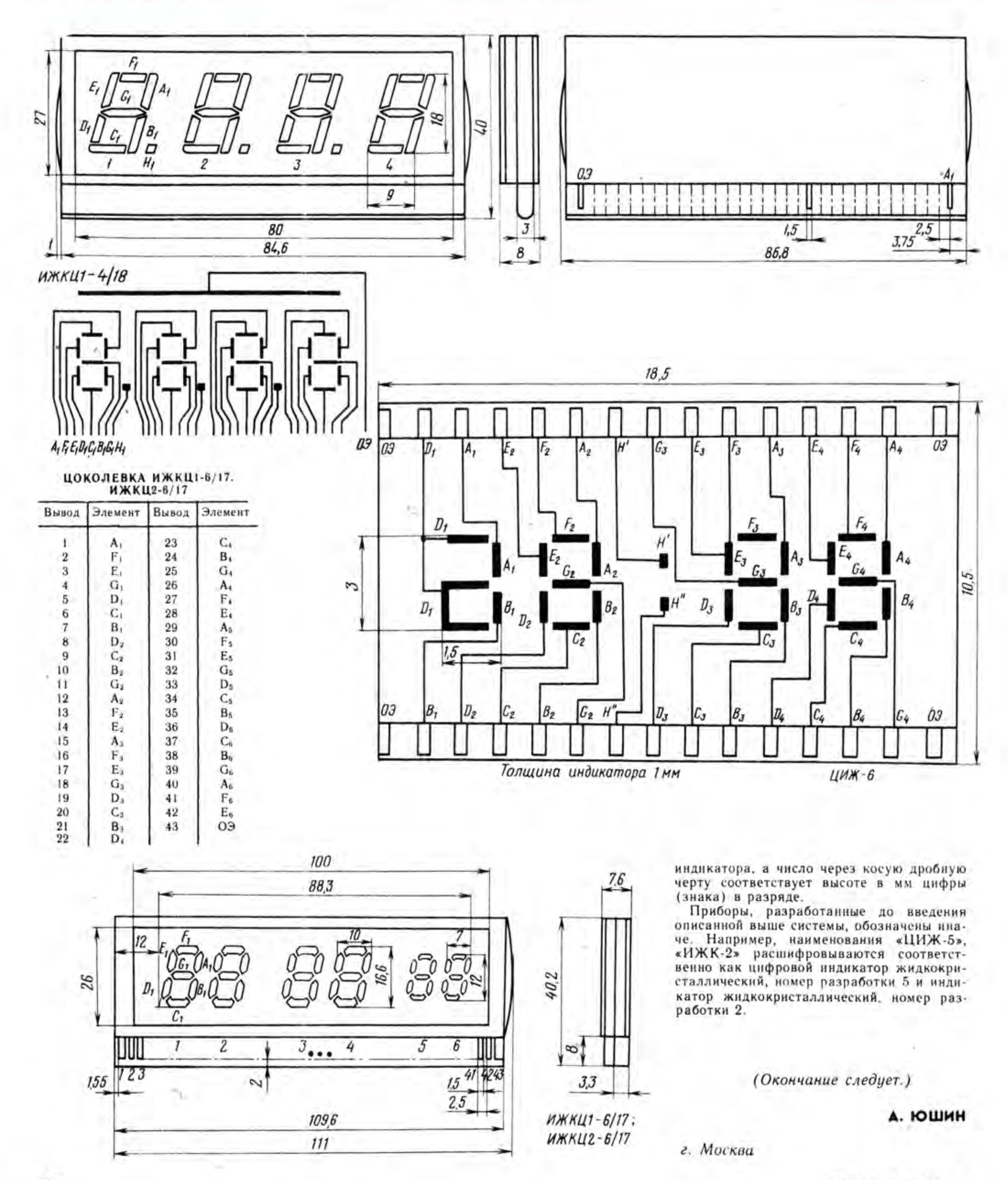


Система обозначений жидкокристаллических индикаторов содержит несколько букв и цифр. Сочетание ИЖК означает: индикатор жидкокристаллический, буква Ц означает Цифровой, С — символьный; четвертый элемент обозначения — цифра — указывает на номер разработки. Цифра после дефиса указывает число разрядов





Продолжение. Начало см. в «Радио», 1985, № 6.



ЦОКОЛЕВКА ИЖКЦ1-6/17. ИЖКЦ2-6/17

Вывод	Элемент	Вывод	Элемент
1	A_1	23	C_4
2	F_1	24	B_4
3	E_1	25	G_4
4	G_1	26	A_4
5	D_1	27	F_4
6	C_1	28	E_4
7	B_1	29	A_5
8	D_2	30	F_5
9	C_2	31	E_5
10	B_2	32	G_5
11	G_2	33	D_5
12	A_2	34	C_5
13	F_2	35	B_5
14	E_2	36	D_6
15	A_3	37	C_6
16	F_3	38	B_6
17	E_3	39	G_6
18	G_3	40	A_6
19	D_3	41	F_6
20	C_3	42	E_6
21	B_3	43	ОЭ
22	D_4		

индикатора, а число через косую дробную черту соответствует высоте в мм цифры (знака) в разряде.

Приборы, разработанные до введения описанной выше системы, обозначены иначе. Например, наименования «ЦИЖ-5», «ИЖК-2» расшифровываются соответственно как цифровой индикатор жидкокристаллический, номер разработки 5 и индикатор жидкокристаллический, номер разработки 2.

(Окончание следует.)

А. ЮШИН

г. Москва



ПО ПИСЬМАМ ЧИТАТЕЛЕЙ

«В иностранной технической литературе диаметр обмоточных проводов обозначается условными номерами. Какие диаметры соответствуют этим номерам?» — спрашивает Е. Линник из г. Харькова.

Такие обозначения приняты в США и Великобритании. В тексте их обычно указывают как «wire size...» («размер провода...»). В США используется система American Wire Gauge (сокращенно AWG) или, что гораздо реже, B&S. В Великобритании же принят стандарт Standart Wire Gauge (SWG). Диаметры наиболее широко применяемых типов проводов приведены в таблице. Для «нечетных» номеров диаметр провода примерно равен полусумме диаметров двух соседних «четных» размеров.

Номер провода	ДИАМЕТР			
	SWG		AWG	
	дюймы	мм	дюймы	мм
12	—	—	0,081	2,1
14	0,08	2,1	0,064	1,6
16	0,064	1,6	0,051	1,3
18	0,048	1,2	0,04	1,0
20	0,036	0,92	0,032	0,8
22	0,028	0,71	0,025	0,6
24	0,022	0,56	0,02	0,51
26	0,018	0,46	0,016	0,4
28	0,0148	0,38	0,0126	0,32
30	0,0124	0,31	0,01	0,25
32	0,0108	0,27	0,008	0,2
34	0,0092	0,23	0,0063	0,16
36	0,0076	0,19	0,005	0,13
38	0,006	0,15	0,004	0,1
40	0,0048	0,12	0,0031	0,08
42	0,004	0,1	—	—
44	0,0032	0,08	—	—

●

«Взаимозаменяемы ли микросхемы одной серии, но с разными буквенными индексами перед номером серии?»

Такой вопрос часто задают радиолюбители. Обычно эти микросхемы отличаются лишь корпусами.

Микросхемы серии К155 (в корпусе из пластмассы) и КМ155 (в керамическом корпусе) с одинаковыми буквенно-цифровыми индексами, стоящими после номера серии, имеют одни и те же электрические параметры, габаритно-установочные размеры и нумерацию выводов. Отличаются они лишь диапазоном рабочих температур: −10...+75°С для серии К155 и −45...+85°С для КМ155.

Микросхемы К140УД1 с индексами А, Б, В и КР140УД1 с теми же индексами имеют одинаковые электрические параметры и диапазон рабочих температур. Отличаются они лишь корпусами: К140 выпускается в круглом металлостеклянном, а КР140 — в прямоугольном пластмассовом корпусах. Нумерация выводов у этих микросхем тоже различается (в скобках указаны номера для микросхем КР140): минус источника питания — 1(1); контрольные точки — 2(2), 3(4); общий провод 4(5), выход — 5(7); плюс источника питания — 7(8); инвертирующий вход — 9(10); неинвертирующий вход — 10(11); коррекция — 12 (14).

Микросхемы серий К544, КР544 и 544 с одинаковыми буквенно-цифровыми индексами, стоящими после номера серии, имеют одинаковые электрические параметры и нумерацию выводов, но выполнены в разных корпусах (К544 и 544 — в круглом, а КР544 — в прямоугольном пластмассовом корпусах).

КУДА ПОЙТИ УЧИТЬСЯ?

54. Ростовский политехникум связи (344703, г. Ростов-на-Дону, Тургеневская ул., 10). 55. Рязанский электронных приборов (390012, г. Рязань, ул. Циолковского, 19). 56. Ставропольский электротехникум связи (355031, г. Ставрополь, ул. Черняховского, 3). 57. Саратовский электронных приборов (410740, г. Саратов, Астраханская ул., 77). 58. Свердловский электротехникум связи (620109, г. Свердловск, ул. Репина, 15). 59. Смоленский электронных приборов (214000, г. Смоленск, ул. Ленина, 37). 60. Смоленский электротехникум связи (214000, г. Смоленск, Коммунистическая ул., 21). 61. Сарапульский радиотехнический (427900, Удм. АССР, г. Сарапул, ул. Красноармейская, 93). 62. Тульский электромеханический (300600, г. Тула, ул. Ф. Энгельса, 89). 63. Ташкентский политехникум связи (700189, г. Ташкент, пл. Усмана Юсупова, 70). 64. Тбилисский радиоэлектротехнический связи (380001, г. Тбилиси, Октябрьская ул., 2). 65. Таллинский политехникум (200103, г. Таллин, Пярнуское шоссе, 57). 66. Уфимский радиотехнический (450052, г. Уфа, ул. Зеленцова, 47). 67. Улан-Удэнский электротехникум связи (670005, г. Улан-Удэ, ул. Трубачева, 152). 68. Фрязинский электронных приборов (141120, Московская обл., г. Фрязино Щелковского р-на, п/о Гребнево). 69. Ферганский бытового обслуживания (713824, с. Ауваль Ферганского р-на). 70. Хабаровский железнодорожного транспорта (680037, г. Хабаровск, ул. К. Маркса, 58). 71. Хабаровский электротехникум связи (680013, г. Хабаровск, ул. Ленина, 58). 72. Чебоксарский электротехникум связи (428023, г. Чебоксары, Гражданская ул., 50а). 73. Харьковский электротехникум связи (310003, г. Харьков, Кооперативная ул., 7). 74. Шахтинский технологический (472350, Карагандинская обл., г. Шахтинск, ул. Ленина, 9). 75. Якутский электротехникум связи (677020, г. Якутск, ул. Короленко, 6).

●

В средних производственно-технических училищах (СПТУ), адреса которых приводятся ниже, ведется подготовка учащихся по таким специальностям, как монтажники и слесари-сборщики радиоаппаратуры, радиомеханики по обслуживанию и ремонту радиотелевизионной аппаратуры и др.

601600, Владимирская обл., г. Александров, ул. Красной Молодежи, 1, СПТУ № 4; 423400 ТАССР, г. Альметьевск, пр. Брежнева, 9а, СПТУ № 65, 414011, г. Астрахань, ул. Комарова, 55, СПТУ № 1; 211011, Витебская область, г. Барань, ул. 2-я Советская, 3, СПТУ № 106; 241035, г. Брянск, ул. Вокзальная, 132, СПТУ № 8; 370123 г. Баку, ул. Попова, радиозавод, СПТУ № 31; 224013, г. Брест, ул. Кирова, 82, СПТУ № 1; 656000, г. Барнаул, Змеиногорский тракт, 84, СПТУ № 29; 256400, Киевская область, г. Белая церковь, ул. Б. Хмельницкого, 42, СПТУ № 4; 384500 г. Батуми, ул. Лермонтова, 84, СПТУ № 76; 600640, г. Владимир, ул. Мира, 1, СПТУ № 27; 232000, г. Вильнюс, ул. П. Цвирпи, 15, СПТУ № 21; 232012, г. Вильнюс, ул. Лакуну, 3, СПТУ № 35; 182100, Псковская область, г. Великие Луки, ул. Глинки, 36, СПТУ № 8; 425000, Марийская АССР, г. Волжск, ул. Фрунзе, 1, СПТУ № 2; 690005, г. Владивосток, ул. Луговая, 33, СПТУ № 8; 690000, г. Владивосток, ул. 25 Октября, 20/31, СПТУ № 38;

160011, г. Вологда, ул. Герцена, 53, СПТУ № 3;

603009, г. Горький, пр. Гагарина, СПТУ № 21;

603000, г. Горький, ул. Крутояровская, 1, СПТУ № 21;

603000, г. Горький, ул. Совнаркомовская, 4, СПТУ № 60; 320030, г. Днепропетровск, ул. Харьковская, 3, СПТУ № 6; 734002, г. Душанбе, ул. Красных Партизан, 47, СПТУ № 5; 375086, г. Ереван, ул. Араратяна, 76, СПТУ № 11; 295300, Закарпатская область, пгт Воловец, ул. Ленина, 5, СПТУ № 3; 293510, Закарпатская область, п. Межгорье, СПТУ № 12;

Окончание. Начало см. в «Радио», 1985, № 4, с. 57.

330014, г. Запорожье, ул. Производственная, 15, СПТУ № 27; 330057, г. Запорожье, ул. Матросова, 2, СПТУ № 2; 272630, Одесская область, г. Измаил, ул. Ренина, 14, СПТУ № 7;

284000, г. Ивано-Франковск, ул. Бабушкина, 10а, СПТУ № 4; 284000, г. Ивано-Франковск, ул. Чкалова, 28, СПТУ № 13; 664018, г. Иркутск, ул. Багратиона, 50, СПТУ № 38; 424000, г. Йошкар-Ола, ул. Палантая, 114, СПТУ № 5; 248002, г. Калуга, ул. С. Щедрина, 121-а, СПТУ № 10; 248006, г. Калуга, ул. Московская, 249, СПТУ № 21; 243100, Брянская область, г. Клинцы, ул. Октябрьская, 50, СПТУ № 24; 252065, г. Киев, ул. Метростроевская, 5, СПТУ № 11; 252045, г. Киев, ул. Набережно-Корчеватская, 78, СПТУ № 5; 233000, г. Каунас, ул. Вильняус, 13, СПТУ № 44; 420022, г. Казань, ул. Кр. Пожарника, 1а, СПТУ № 51; 301730, Тульская обл., г. Кимовск, ул. Коммунистическая, 3, СПТУ № 3; 456870, Челябинская область, г. Кыштым, ул. Ленина, 50, СПТУ № 103; 277051, г. Кишинев, ул. Энгельса, 71, СПТУ № 85; 281900, Хмельницкая область, г. Каменец-Подольский, пр. Ленина, 23, СПТУ № 4;

258300, Черкасская область, г. Канев, СПТУ № 3;

236010, г. Калининград, ул. Тенистая аллея, 33, СПТУ № 3; 663605, Красноярский край, г. Канск, ул. Красноярская, 24, СПТУ № 15; 610000, г. Киров, ул. Древевского, 67, СПТУ № 8; 374707, г. Кировобад, ул. А. Мамедова, 16, СПТУ № 89; 170017, г. Калинин, ул. Большие Перемерки, СПТУ № 10; 684010, Камчатская область, п. Елизово, Первомайская ул. 12, СПТУ № 5;

660000, г. Красноярск, ул. Металлургов, 4в, СПТУ № 41;

640032, г. Курган, ул. Конституции СССР, 68, СПТУ № 10; 420032, г. Казань, ул. Энгельса, 12, СПТУ № 41;

316013, г. Кировоград, ул. Инициативная, 16/32; СПТУ № 1; 190000, Ленинградская обл., г. Красное Село, Кингисеппское шоссе, 53, СПТУ № 125; 197198, г. Ленинград, Татарский пер., 3, СПТУ № 1; 199050, г. Ленинград, ВО, 12 линия, 6, СПТУ № 36; 197198, г. Ленинград, Большой пр. 18, СПТУ № 38; 199004, г. Ленинград, ВО 6 линия, 15, СПТУ № 68; 194044, г. Ленинград, ул. Смолячкова, 17, СПТУ № 102; 192102, г. Ленинград, Волковский пр., 4а, СПТУ № 69; 377500, г. Ленинакан, ул. Ширакаци, 11, СПТУ № 49; 290049, г. Львов, ул. 1-е Мая, 32, СПТУ № 56; 290000, г. Львов, ул. 7 Вересня, 7, СПТУ № 59; 222310, Минская обл., г. Молодечно, пр-т им. Ленина, 42, СПТУ № 87; 121357, г. Москва, ул. Верейская, 21, СПТУ № 16; 123557, г. Москва, Пресненский вал, 15, СПТУ № 12; 109172, г. Москва, ул. Б. Каменщики, 7, СПТУ № 14; 109382, г. Москва, ул. Судакова, 18-а, СПТУ № 90; 184364, Мурманская обл., г. Мурмаши, ул. Гвардейская, 7, СПТУ № 7; 713703, Ферганская область, г. Маргилан, ул. Кирова, 2, СПТУ № 175; 173024, г. Новгород, ул. Пехинская, 55, СПТУ № 16; 630009, г. Новосибирск, ул. Большевистская, 111, СПТУ № 5; 630000, г. Новосибирск, ул. Красина, 80, СПТУ № 32; 622005, г. Нижний Тагил, ул. Гвардейская, 57, СПТУ № 38; 327004, г. Николаев, ул. Садовая, 31/2, СПТУ № 4; 470019, Карагандинская область, Новый Майкудук, 11 квартал, СПТУ № 33; 644019, г. Омск, ул. Омская, 215, СПТУ № 69; 614022, г. Пермь, ул. Танкистов, 46, СПТУ № 5; 344038, г. Ростов-на-Дону, пер. Ашхабадский, 6, СПТУ № 9; 226039, г. Рига, ул. Ледманес, 3, СПТУ № 30; 226067, г. Рига, ул. Попова, 1а, СПТУ № 8; 226019, г. Рига, ул. Маскавас, 208, СПТУ № 1; 391910, Рязанская область, г. Ряжск, ул. Красной Армии, 43, СПТУ № 15; 390000, г. Рязань, пр. Шабулина, 6а, СПТУ № 11; 431460, Мордовская АССР, Рузаевка 3, СПТУ № 23; 427900, Удм. АССР, г. Сарапул, ул. Горького, 1, СПТУ № 5; 317023, Кировоградская обл., г. Светловодск, ул. Б. Хмельницкого, 34, СПТУ № 5; 333000, г. Симферополь, Совнаркомовский пер., 3, СПТУ № 23; 620078, г. Свердловск, ул. Гагарина, 30, СПТУ № 3; 490050, г. Семипалатинск, ул. Ленина, 31, СПТУ № 44; 309530, Белгородская обл., г. Старый Оскол, ул. Ленина, 78, СПТУ № 2; 167000, г. Сыктывкар, ул. Катаева, 39, СПТУ № 39; 348903, Ворошиловградская обл., г. Счастье, турбаза «Юность», СПТУ № 27; 703000, г. Самарканд, ул. Гофара Каримова, 7, СПТУ № 38; 380000, г. Тбилиси, ул. Магнитогорская, 2а, СПТУ № 60; 380005 г. Тбилиси, ул. Б. Аллейная, 3, СПТУ № 133; 459830, Тургайская обл., п. Аркалык, СПТУ № 1; 200001, г. Таллин, ул. Катка, 12, СПТУ № 19; 426000, Удм. АССР, г. Устинов, ул. 50 лет Пионерии, 28, СПТУ № 19; 720000, г. Фрунзе, ул. Купянская, 30, СПТУ № 94; 280016, г. Хмельницк, ул. Тернопольская, 15/2, СПТУ № 1; 310903, г. Харьков, ул. Клочковская, 5, СПТУ № 2; 454032, г. Челябинск, ул. Артиллерийская, 100, СПТУ № 109; 235419, г. Шауляй, Пагено, 46, СПТУ № 13.

ПО ПИСЬМАМ ЧИТАТЕЛЕЙ

Радиомехаников готовит ДОСААФ

«Уважаемая редакция, прошу ответить мне, где я могу получить специальность радиомеханика по обслуживанию и ремонту радиоаппаратуры».

«Я слышал, что при ДОСААФ есть курсы по подготовке радиомехаников по ремонту радиотелевизионной аппаратуры. Прошу рассказать о них на страницах журнала».

Письма с такой просьбой прислали в редакцию А. Муромский из г. Москвы, О. Дегтярев из Алтайского края, М. Лайкин из г. Березовский Свердловской области и многие другие. Это и не удивительно. Бытовая радиоаппаратура прочно вошла в жизнь советских людей. Вполне естественно поэтому их желание познакомиться с ее устройством, принципами работы, чтобы в случае необходимости самостоятельно устранить возникшие неполадки или, воспользовавшись, например, рекомендациями журнала «Радио», усовершенствовать то или иное устройство.

Необходимые для этого знания можно получить на курсах ДОСААФ, которые имеются практически во всех радиотехнических школах и спортивно-технических клубах ДОСААФ. Набор на курсы может быть коллективный и индивидуальный. При коллективном наборе заключается договор между организацией ДОСААФ и организацией, направившей своих сотрудников на обучение.

Одна из программ подготовки радиомехаников по сокращенному курсу рассчитана на 450 часов. В нее входит изучение основ электротехники и радиотехники, электрических и радиотехнических измерений, деталей и узлов радиоаппаратуры. Учащиеся знакомятся также с радиомонтажными работами, основами телевидения, эксплуатацией радиовещательных и телевизионных приемников, магнитофонов, электрофонов и их ремонтом. Плата за обучение 89 руб. Лица, успешно сдавшие экзамены, получают свидетельства об окончании курса без присвоения квалификации и без права на трудоустройство по данной специальности.

Объем двух других программ — 804 и 1014 часов, плата за обучение соответственно — 127 и 164 руб. Первая из них, кроме основ, предусмотренных программой сокращенного курса, включает в себя изучение устройств, ремонт и налаживание черно-белых телевизоров. Вторая дополнена еще и вопросами по радиовещательным приемникам.

Экзамен после окончания обучения проводится в двух направлениях: проверка теоретических знаний и практическое выполнение работ по обслуживанию и ремонту радиотелевизионной аппаратуры в объеме, предусмотренном квалификационной характеристикой радиомеханика 3-го разряда. Успешно сдавшим экзамен присваивается тарифный разряд и выдается свидетельство установленного образца с указанием профессии и квалификации. Трудоустройством учащиеся занимаются самостоятельно. Выпускникам, не сдавшим экзамены, выдается справка об окончании курсов без присвоения квалификации.

Для желающих повысить квалификацию и изучить основы цветного телевидения, а также схемы, устройство, режимы работы и настройку цветных телевизоров типа «Рекорд» и «Рубин» предусмотрена специальная программа объемом в 320 часов (плата за обучение — 70 руб.). Поступить на этот курс могут только те, кто имеет свидетельство об окончании обучения по одной из вышеперечисленных программ, либо лица со средним и высшим радиотехническим образованием.

Более подробную информацию о курсах по подготовке радиомехаников можно получить в районных, городских и областных комитетах ДОСААФ по месту жительства.



БЛОК КЛАВИАТУРЫ ЭМИ С ГАРМОНИЧЕСКИМ СИНТЕЗОМ ТЕМБРА

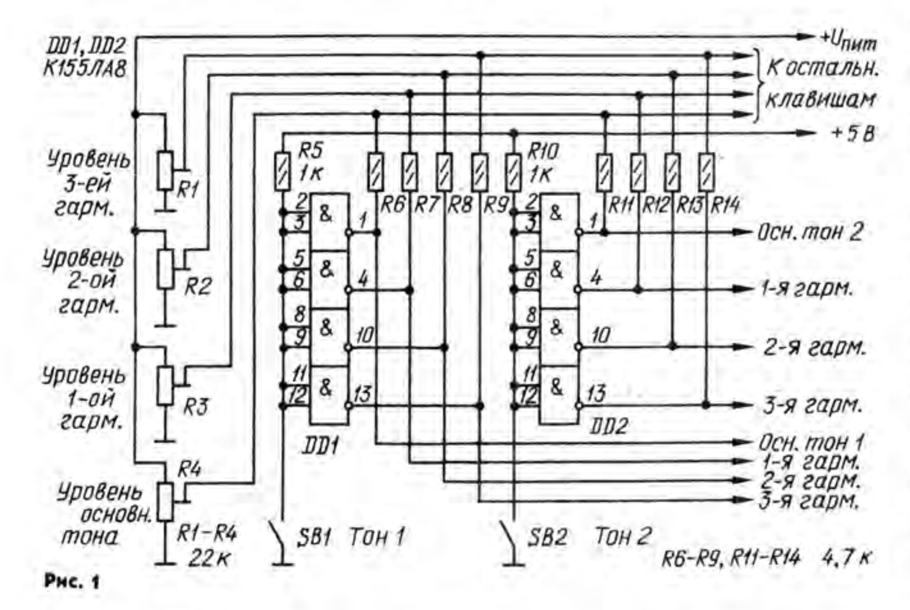


Рис. 1

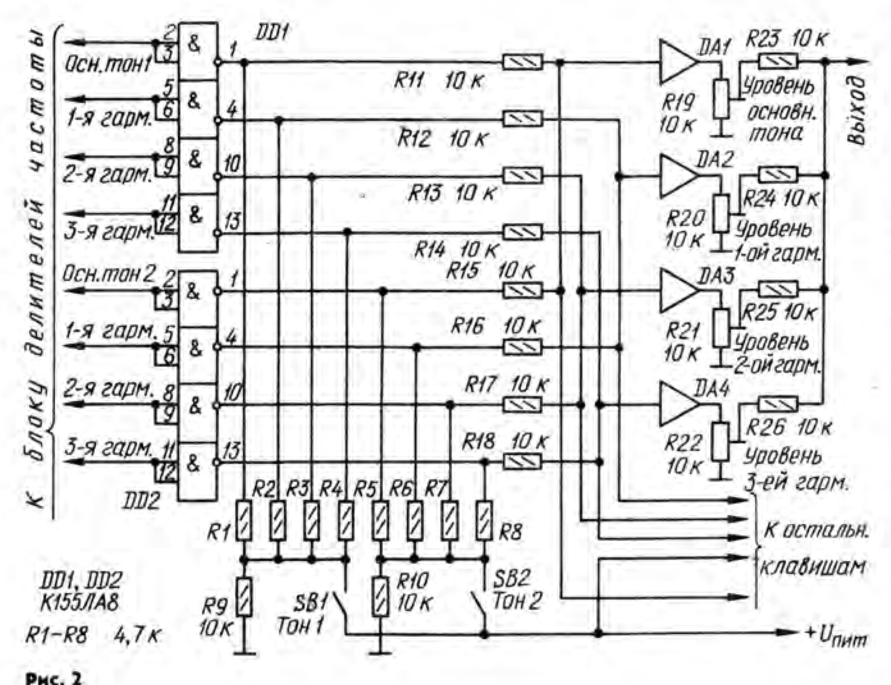


Рис. 2

При конструировании ЭМИ часто используют гармонический синтез тембра. В этом случае тембр звучания инструмента определяется набором «чистых» тонов, находящихся между собой в гармонических соотношениях по частоте.

Если амплитудное соотношение гармоник устанавливают до их смешения, то нажатием на клавишу необходимо сформировать несколько (по числу используемых гармоник) уровней напряжения, которые будут определять амплитуду соответствующих гармоник. Для этого каждой клавише должна соответствовать контактура объемом в несколько пар контактов. Такую контактуру непросто реализовать, да и работа ее не будет надежной.

Задачу позволяет решить применение в блоке клавиатуры цифровых интегральных микросхем. Фрагмент схемы блока клавиатуры, позволяющей сформировать управляющие напряжения для основного тона и трех гармоник, изображен на рис. 1. При отпущенных клавишах (пары контактов SB1, SB2 разомкнуты) на входах элементов микросхем DD1 и DD2 действует высокий логический уровень, на выходах — низкий. При нажатии на любую клавишу, например, SB1 «Тон 1», входы элементов микросхемы DD1 замыкаются на общий провод, а на выходах элементов появляются напряжения, определяемые положением движков переменных резисторов R1—R4, общих для всех клавиш клавиатуры.

Применение такого блока клавиатуры позволяет довольно просто реализовать атаку и затухание звука путем индивидуальной подборки конденсаторов для каждой звуковой частоты (как это выполнено в ЭМИ фирмы Hercules Inc., описанном Р. Вуди в журнале «Электроника», 1972, № 24).

Однако с увеличением числа используемых для формирования тембра гармоник (в некоторых инструментах до 15), такой способ установки амплитуд гармоник становится слишком громоздким. Поэтому чаще используют предварительный сбор сигналов одноименных гармоник на сборные линии контактуры, а тембр звучания инструмента устанавливают регулировкой усиления по линиям. Схема блока клавиатуры для двух клавиш, построенного по такому принципу, показана на рис. 2. Сигналы с частотой гармоник нот с блока делителей частоты поступают на входы элементов микросхем DD1 и DD2. Сигналы гармоник появятся на выходах только тех элементов, у которых на коллекторе выходных транзисторов окажется напряжение, коммутируемое нажатием соответствующей клавиши. Далее сигналы одноименных гармоник всех нот суммируют на входе операционных усилителей DA1—DA4. Усиление по каждой линии регулируют переменными резисторами R19—R22.

При использовании микросхем К155ЛА8 необходимо помнить, что максимальное напряжение питания, подаваемое на открытый коллектор выходных транзисторов, не должно превышать 30 В.

Выбор того или иного принципа построения блока клавиатуры при конструировании ЭМИ зависит от общей структуры инструмента, степени его сложности и предъявляемых требований.

Ю. ПАНЧЕНКО

г. Мирный Архангельской обл.

Для средств массовой информации

Уже стало традицией раз в пять лет устраивать в Москве международный смотр аппаратуры для средств массовой информации — телевидения, кинематографии, радиовещания. Первая такая экспозиция была развернута десять лет назад. Тогда в ней участвовали представители 14 государств. Через пять лет число стран-участниц увеличилось до 16. В нынешнем году на выставке «Телекинорадиотехника» свои достижения демонстрировали уже более 170 фирм из 19 государств.

Широко были представлены телевизионное оборудование, звукозаписывающие и звуковоспроизводящие устройства, аппаратура видеозаписи, кино- и фототехника, звукорежиссерские пульты, оборудование для дискотек, измерительные приборы (см. 3-ю с. обложки). Многие экспонаты вобрали в себя технические достижения последних лет.

Вот, к примеру, профессиональная кинокамера для павильонных, натурных и репортажных съемок, экспонировавшаяся на советском стенде. В ее оптический канал встроена небольшая черно-белая передающая телевизионная трубка. Причем сделано это так, что через объектив киноаппарата она «видит» изображение несколько большее, чем проецируется на кинопленку. Это нужно для того, чтобы оператор мог следить за тем, что происходит за кадром. Изображение передается на маленький телемонитор, укрепленный на кинокамере. А если подключить еще один монитор (предусмотрено и это), тогда присутствующие, и в первую очередь режиссер, смогут смотреть на съемочную площадку «глазами» оператора. А сколько кинопленки позволит сэкономить такая камера! Ведь теперь пробы, репетиции можно записывать на видеомагнитофон. Да и отснятый на кинопленку материал легко оценить еще до ее обработки — достаточно просмотреть видеодубль.

Подобная телевизионная система применена и в камере для подводной съемки. Здесь также предусмотрена передача изображения по кабелю «на берег», запись его на видеомагнитофон.

Чехословацкое оборудование дальней связи хорошо известно во многих странах мира, в том числе и в Советском Союзе. Оно неоднократно демонстрировалось на выставках в Москве. Среди нынешних экспонатов чехословацкого внешнеторгового объединения «Kovo» внимание посетителей привлек телевизионный передатчик «Зона III», обеспечивающий передачу как черно-белого, так и цветного изображения и звукового сопровождения. Он состоит из двух полукомплектов, обеспечивающих суммарную выходную мощность видеосигнала 5 кВт. В каждом из них применяется только одна электронная лампа-тетрод в оконечном каскаде.

Параметры передатчика удобно контролировать передвижным комплектом TMZ-81, который содержит 12 самостоятельных приборов. Чтобы упростить его эксплуатацию, приборы коммутируют между собой в блоке управления — достаточно нажать кнопку соответствующего вида измерения.

Широкую номенклатуру современных электронных компонентов привезли в Москву представители ГДР. Здесь были транзисторы, аналоговые микросхемы, полупроводниковая память, микропроцессоры и т. д., которые можно применить и в телевизионной технике, и в радиоаппаратуре, и в кинотехнике.

Понравилась посетителям, особенно тележурналистам, экспонировавшаяся на стенде западногерманской фирмы «Robert Bosch» переносная телекамера, совмещенная с цветным видеомагнитофоном. Масса — всего 10,5 кг. При необходимости ее можно уменьшить, сняв магнитофон и соединив его с камерой кабелем. Запись ведется на кассету размерами — 106×68×12 мм. Это немногим больше обычной компакт-кассеты. Ширина магнитной ленты — 6,25 мм. На одной такой кассете умещается 20-минутный репортаж. Причем помимо изображения записывается еще два канала звукового сопровождения и временной код.

Из показанных на выставке звукорежиссерских пультов особенно выделялся один, созданный фирмой «Solid State Logic» из США. Использованный в нем компьютер «взял на свои плечи» многое из того, что раньше должен был делать человек. ЭВМ хранит в своей памяти много самой разной информации и, если нужно, воспроизводит ее на экране дисплея. Она контролирует работу многоканального магнитофона, фиксирует и отыскивает нужные участки фонограмм, запоминает действия звукорежиссера (перемещение регуляторов, нажатие на кнопки) и копирует их. Может автоматически по заданной программе микшировать сигналы. Если работа над музыкальным произведением прервана, то в последующем компьютер сможет помочь звукорежиссеру восстановить положение всех органов управления пульта.

Интересный прибор — портативный низкочастотный анализатор спектра, в котором применяется микропроцессор, демонстрировался на стенде фирмы «Barth Impex GMBH» из ФРГ. Он позволяет определить уровни в пределах от 0,7 мкВ до 28 В (от —3 до +149 дБмкВ) спектральных составляющих акустического или электрического сигнала в полосе частот от 25 Гц до 20 кГц. На входе включается либо октавные, либо третьоктавные фильтры. При измерении шумовых характеристик используется взвешивающий фильтр с характеристикой А, С или не подключается никакой.

Результаты измерения отображаются на светодиодном дисплее в виде светящихся точек. Интенсивность их свечения автоматически регулируется в зависимости от внешней освещенности. Она тем выше, чем больше освещенность. Чтобы повысить точность отсчета, варьируют ценой деления на шкале амплитуд (ее выбирают равной 1, 2 или 3 дБ) и дополнительно ослабляют (ступенчато) сигнал входным аттенюатором. В течение недели можно хранить в памяти прибора до двух результатов. Используя их, производят сравнительные измерения.

На отдельном цифровом табло постоянно с точностью 0,1 дБ фиксируется пиковое значение сигнала. Анализатор позволяет определить и время реверберации от 10 мс до 100 с (шаг 10 мс).

К выходу прибора можно подключить печатающее устройство или графопостроитель.

Широкую гамму бытовой аппаратуры привезли японские фирмы «Panasonic» и «Technic». Среди экспонатов — кассетные видеомагнитофоны, миниатюрные звуковоспроизводящие комплексы, музыкальные центры, кассетные магнитолы, устройство звуковоспроизведения с компакт-диска.

А. ГУСЕВ

г. Москва

Отзовитесь, ветераны ОДР!



2 декабря 1924 г. Общество радиолюбителей РСФСР было переименовано в Общество друзей радио РСФСР. А 1—6 марта 1926 г. в Политехническом музее в Москве проходил Всесоюзный съезд ОДР, на котором была принята декларация об образовании Всесоюзного общества друзей радио.

В целях популяризации молодого Общества его губернскими отделениями были учреждены свои эмблемы и значки. В моей коллекции восемь значков, посвященных ОДР. К сожалению, мне не удалось установить, какие из них учреждены Центральным Советом ОДР, а какие — губернскими отделениями. Может быть кому-то из читателей журнала — ветеранам радиолюбительского движения — знакомы эти значки, и они помогут восполнить недостающие данные.

На снимке под № 1 изображен эмалевый значок размерами 20×42 мм. На синем фоне надпись «ОДР» белого цвета, края значка покрыты белой эмалью. Крепление на булавке.

Значок № 2 также эмалевый. Его диаметр 30 мм. Он изображает земной шар, который обрамлен венком из дубовых листьев, перевитым лентой с призывом «Пролетарии всех стран, соединяйтесь!». От красной звезды расходятся три изломанные стрелы и три ленты. На них надпись «Общество друзей радио». Крепление винтовое.

Значок № 3 покрыт белой эмалью. Размеры его 20×41 мм. Надпись «ОДР» белого цвета, стрела — красного, с выступающими концами. Края значка покрыты черной эмалью и вверху надпись: СССР. Крепление винтовое.

Круглый эмалевый значок № 4 имеет диаметр 26 мм. Символизирует земной шар. В центре — накладной серп и молот, над ними лента с надписью «Общество друзей радио», а под ним — лента с призывом «Пролетарии всех стран, соединяйтесь!». Крепление винтовое.

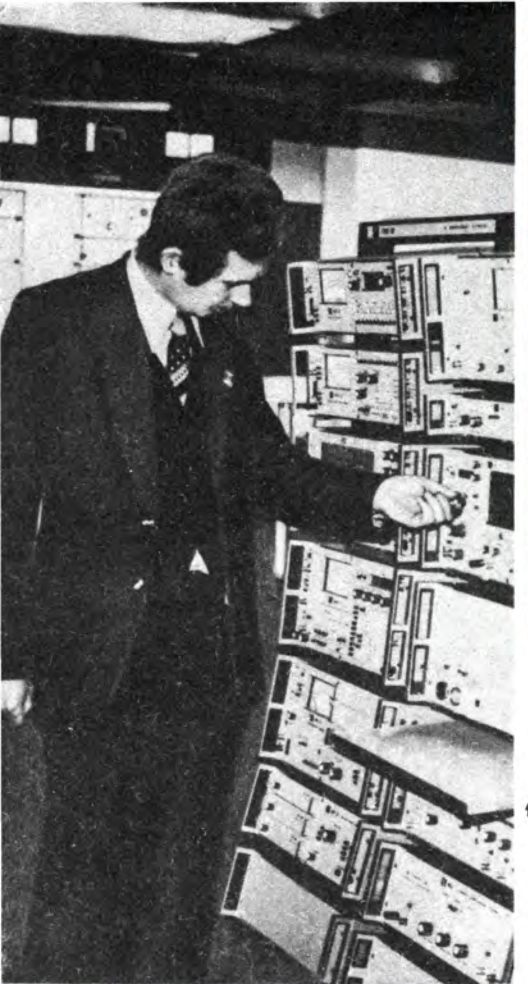
Значок № 5 размерами 20×38 мм. На синей эмали надпись «ОДР» белого цвета. Стрела — красная, с выступающими концами. Края значка покрыты черной эмалью. На верхних краях надпись СССР. Крепление винтовое.

Круглый значок № 6 имеет диаметр 20 мм. Он напоминает 4-й, но меньше размером. Покрыт краской и не имеет накладных элементов. Крепится на булавке.

Эмалевый значок № 7 размерами 22×42 мм. На перламутровом фоне надпись «ОДР» синего цвета. Стрела с выступающими концами. Края значка покрыты эмалью синего цвета. Значок крепится на двух цепочках. Предполагаю, что этот значок принадлежит Ленинградскому областному ОДР.

Круглый значок № 8 (диаметр 19 мм) изготовлен фотографическим способом. Изображает земной шар. По обе стороны от звезды надпись «СССР». Посредине значка графическое изображение электрических колебаний. Внизу надпись «ОДР». Крепление на иголке. Этот значок, по моим сведениям, выпущен ОДР Азербайджанской ССР.

Г. МАРКАРЬЯНЦ



1



3

«ТЕЛЕКИНОРАДИО ТЕХНИКА-85»



1. Комплект измерительных приборов TMZ-81 для контроля параметров телепередатчиков, экспонировавшийся внешнеторговым объединением «Kovo» **(Венгрия).**

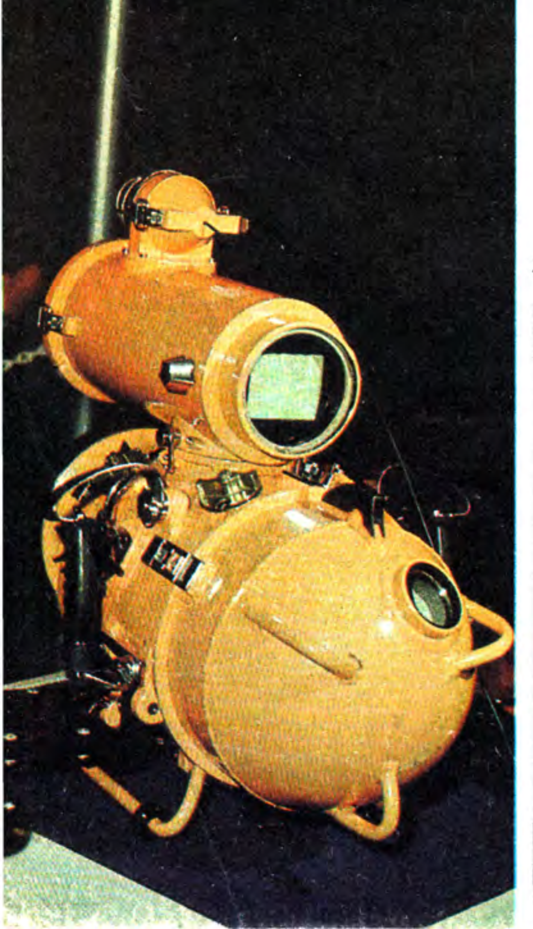
2. Разработанная в Советском Союзе кинокамера с телевизионным визиром для подводной съемки.

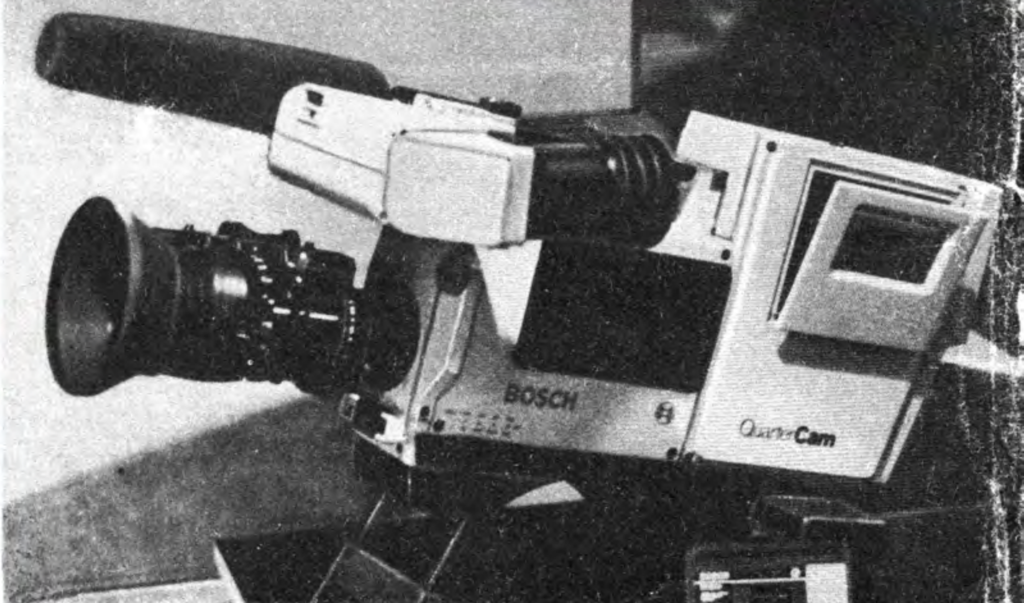
3. Звукорежиссерский пульт производства американской фирмы «Solid State Logic».

4. Портативный анализатор спектра, демонстрировавшийся фирмой «Barth Impex GMBH» **(ФРГ).**

5. Переносная телекамера, совмещенная с кассетным видеомагнитофоном, созданная западногерманской фирмой «Robert Bosch».

2 5 4





Индекс 70772
ISSN—0033—765X
Цена номера 65 к.
«Радио» № 7, 1985, 1—64